# Rettungsleitfaden

## Information für Einsatzkräfte
## Mai 2014

© 2014 BMW AG München, Deutschland Kopieren, Nachdruck
oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher
Genehmigung der BMW AG München. 05/2014

# INHALTSVERZEICHNIS


Vorwort ..... 6

Grundlegendes ..... 7

Medizinische Aspekte ..... 8

Technische Aspekte ..... 9

Notruf von BMW Assist ..... 10

Verhalten der Rückhalte- und Sicherheitssysteme nach einem Unfall ..... 11

Hinweise zum Einsatz von Rettungsgerät ..... 12

Fahrzeugtüren öffnen ..... 13

Fahrzeugtüren öffnen ..... 14

Instrumententafel wegdrücken ..... 15

Instrumententafel wegdrücken ..... 16

Elektrische Sitzverstellung ..... 17

Sichern von Fahrzeugen ..... 18

Sicherheitskonzepte und -Systeme ..... 19

Kennzeichnung der Sicherheitssysteme ..... 20

Airbag - Technische Informationen ..... 21

Fahrerairbag ..... 22

Beifahrerairbag ..... 23

Seitenairbag ..... 24

Kopfairbag ITS ..... 25

Kopfairbag AITS ..... 26

Curtain-Airbag ..... 27

Knieairbag ..... 28

Sicherheitsmechanismen ..... 29

Gurtstrammer - Technische Informationen ..... 30

Mechanischer Gurtstrammer ..... 31

Pyrotechnischer Gurtstrammer ..... 32

Pyrotechnischer Automatenstrammer/ Endbeschlagstrammer ..... 33

Sitzintegriertes Gurtsystem ..... 34

Aktive Kopfstütze ..... 35

Überrollschutzsystem ..... 36

Aktive Frontklappe ..... 38

Karosserie und Werkstoffe ..... 40

Verglasung ..... 41

Elektrik - Batteriemanagement ..... 42

Batterien abklemmen ..... 44

Hochvolt-Batterie ..... 45

Alternative Antriebe ..... 46

Kraftstoffe und Kraftstoffbehälter ..... 47

Häufig gestellte Fragen zum Airbagsystem ..... 48

Hochvolt / Hybrid-Technik ..... 50

BMW i - Sicherheit des eDrive ist Hauptbestandteil aller BMW i Fahrzeuge ..... 51

Was bedeutet "Hochvolt-System" im Fahrzeug? ..... 52

Aus welchen Komponenten besteht ein Hybrid-Fahrzeug? ... 53

Hochvolt-Sicherheit ... 55

Hochvolt-Batterie einschließlich Hochvolt-Rettungstrennstelle ... 56

Elektromaschinen-Elektronik ... 57

Elektromaschine ... 58

Hochvolt-Leitungen ... 59

Kennzeichnung der Hochvolt-Batterien ... 60

Kennzeichnung der restlichen Hochvolt-Bauteile ... 61

Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvolt-Systemen nach VDA (Verband der Automobilindustrie) ... 62

Expertenleitfaden BMW I01 ... 67

1 Einleitung ... 68

2 Grundlegendes ... 69

3 Retten & Bergen ... 70

4 Abschleppen ... 77

Expertenleitfaden BMW I12 ... 79

1 Einleitung ... 80

2 Grundlegendes ... 81

3 Retten & Bergen ... 82

4 Abschleppen ... 86

# Vorwort

Optimale Sicherheit unter allen Bedingungen ist eines der obersten Ziele in der BMW Entwicklung und Umsetzung.

Durch eine ganzheitliche Betrachtungsweise übersteigen die präzise aufeinander abgestimmten aktiven und passiven Sicherheitssysteme die gesetzlichen Anforderungen.

Darüber hinaus berücksichtigen sie die technischen Voraussetzungen für den Rettungseinsatz. Hierzu zählt ebenfalls die Bereitstellung gezielter Informationen über den Umgang mit den BMW Rückhalte- und Sicherheitssystemen sowie Hinweise zum Einsatz von Rettungsgerät.

**Diese Broschüre ist ein Leitfaden für ausgebildete Rettungskräfte. Zusätzlich sind Kenntnisse über Funktions- und Wirkungsweise der Sicherheitssysteme sowie Fahrzeugcharakteristika notwendig.**

Für Rettungskräfte ist es oberste Priorität das Leben Verunfallter zu retten, ohne die Verunfallten oder sich selbst einer zusätzlichen Gefahr auszusetzen.

Der Rettungsleitfaden enthält Informationen, wie der schnelle und sichere Zugang zu den Verunfallten erleichtert werden kann.

Aufgrund der durch die ständige Weiterentwicklung der Automobilindustrie verwendeten Materialien und Fertigungstechniken wird empfohlen, für entsprechend aktuelles Rettungsgerät zu sorgen.

Dieser Rettungsleitfaden wurde in Zusammenarbeit mit der BMW Werkfeuerwehr München erstellt.

Im Regelfall wird der Rettungsleitfaden zweimal jährlich überarbeitet.

**Zusätzlich sind modellspezifische Rettungskarten mit detaillierten Informationen verfügbar.**

Zusätzlich sind die länderspezifischen Rettungsrichtlinien und Arbeitsschutzrichtlinien zu beachten.

Die jeweils aktuellste Version ist unter https://oss.bmw.de/index.jsp zu finden.

.

**BMW Werkfeuerwehr München**

.

# Grundlegendes

**Die Vorgehensweise der Rettung hat sowohl medizinisch als auch technisch koordiniert und Hand in Hand zu erfolgen!**

# Medizinische Aspekte

Zunächst ist ein Zugang (Betreuungsöffnung) zu den (eingeschlossenen bzw. eingeklemmten) Personen zu schaffen. Wie bei allen weiteren Maßnahmen sind dabei schonende und patientengerechte Methoden anzuwenden.

In jedem Fall ist ein Herauszerren der Personen zu vermeiden. Der Verunfallte sollte, soweit keine unmittelbare Gefahr für ihn und die Retter besteht, zunächst im Fahrzeug belassen werden.

Lebensrettende Sofortmaßnahmen und die Erstuntersuchung (Basis-Check) werden in der Regel noch im Unfallfahrzeug vorgenommen. Die medizinischen Maßnahmen, die im Fahrzeug durchgeführt werden, sollten sich auf das Notwendigste beschränken, können aber, je nach Zustand des Verletzten, dennoch sehr umfangreich sein. Dem Notarzt bzw. Rettungsdienstpersonal ist der Zugang (Versorgungsöffnung) zur jeweiligen Person zu ermöglichen, damit die lebensrettenden Sofortmaßnahmen durchgeführt werden können. Bei entsprechenden Verletzungsmustern sind verunfallte Personen grundsätzlich zu immobilisieren, d. h. mit entsprechenden Schienungsverfahren zu versorgen, bevor sie aus dem Fahrzeug (Rettungsöffnung) gerettet werden. Die Rettungsöffnung ist ausreichend groß zu dimensionieren und der Gesamtsituation anzupassen.

Während der technischen Rettungsmaßnahmen ist eine ständige medizinische Betreuung der verunfallten Personen sicherzustellen. Während der medizinischen Betreuung sind die technischen Rettungsmaßnahmen möglichst umfangreich vorzubereiten.

.

**Ausnahmen, die eine Crashrettung erforderlich machen.**

- Unmittelbare Gefährdung durch akute Bedrohung, wie z. B. Brand oder Folgeunfälle
- Medizinische Gründe

# Technische Aspekte

- Identifikation des Fahrzeugtyps
- Sichtprüfung auf verbaute Rückhalte- und Sicherheitssysteme
- Karosseriebesonderheiten in Hinblick auf den Einsatz von hydraulischen Rettungsgeräten

# Notruf von BMW Assist

Bei BMW Fahrzeugen mit einem aktiviertem BMW Assist Notrufsystem und einem gültigen Service-Vertrag kann ein Notruf automatisch oder manuell abgesetzt werden. Dieser geht in der Regel an ein BMW Callcenter, das den Anruf bearbeitet und bei Bedarf die zuständige Rettungsleitstelle informiert.

Ab einem bestimmten Schweregrad des Unfalls löst das System den Notruf automatisch aus.

Bei erweitertem Notruf werden zusätzliche Details, z. B. zur Unfallschwere, an das BMW Callcenter übermittelt. Diese Daten werden von BMW auf Basis medizinischer Erhebungen und Daten der Unfallforschung automatisch analysiert und in eine einfach zu verstehende Bewertungshilfe für die Rettungsleitstelle umgerechnet. Diese Angaben können von der Rettungsleitstelle für die sachgerechtere Auswahl der richtigen Rettungsmittel verwendet werden.

Das BMW Callcenter bestimmt aufgrund der GPS-Daten eine Adresse und übermittelt diese zusammen mit Hinweisen über die Fahrstrecke bis zum Unfallort an die Rettungsleitstelle. Zudem werden weitere Details des Vertragsinhabers und insbesondere des Fahrzeugs übermittelt, um die Rettungskräfte zu unterstützen.

Dieses Notrufsystem funktioniert unabhängig vom Mobiltelefon des Kunden.

Falls für den Standort kein BMW Callcenter existiert oder nicht im gebuchten GSM-Mobilfunknetz erreichbar ist, wird unter Umständen ein Notruf direkt über die Notrufnummer 112 abgewickelt.

# Verhalten der Rückhalte- und Sicherheitssysteme nach einem Unfall

**Bei einem stehenden Fahrzeug lösen die Rückhaltesysteme im Normalfall nicht aus!**

**Ausnahmen**

- Erwärmung des Festtreibstoffs im Gasgenerator (Airbag) über 200 °C
- Massive mechanische Beanspruchung der Airbag-Module (sägen, bohren, schleifen, schweißen)
- Kurzschluss der elektrischen Leitung zur Aktivierung der Zündpillen
- Stehendes Fahrzeug wird von einem anderen Fahrzeug angefahren (sind die Auslösekriterien erfüllt, lösen die Rückhaltesysteme aus)

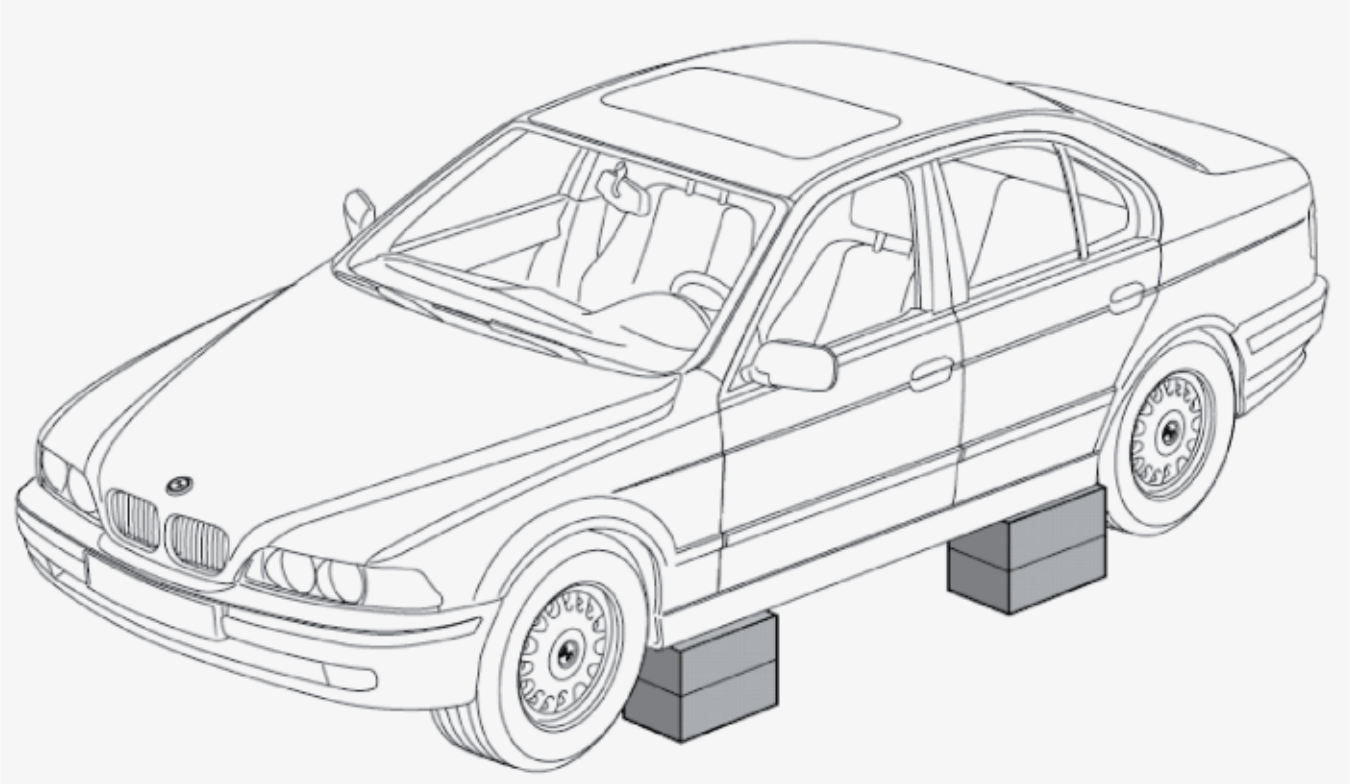
.

**Benutzung von Funkgeräten**

Das Benutzen von Sprechfunkgeräten in unmittelbarer Nähe nicht ausgelöster Rückhaltesysteme ist unbedenklich.

# Hinweise zum Einsatz von Rettungsgerät

## Unterbauen von Fahrzeugen



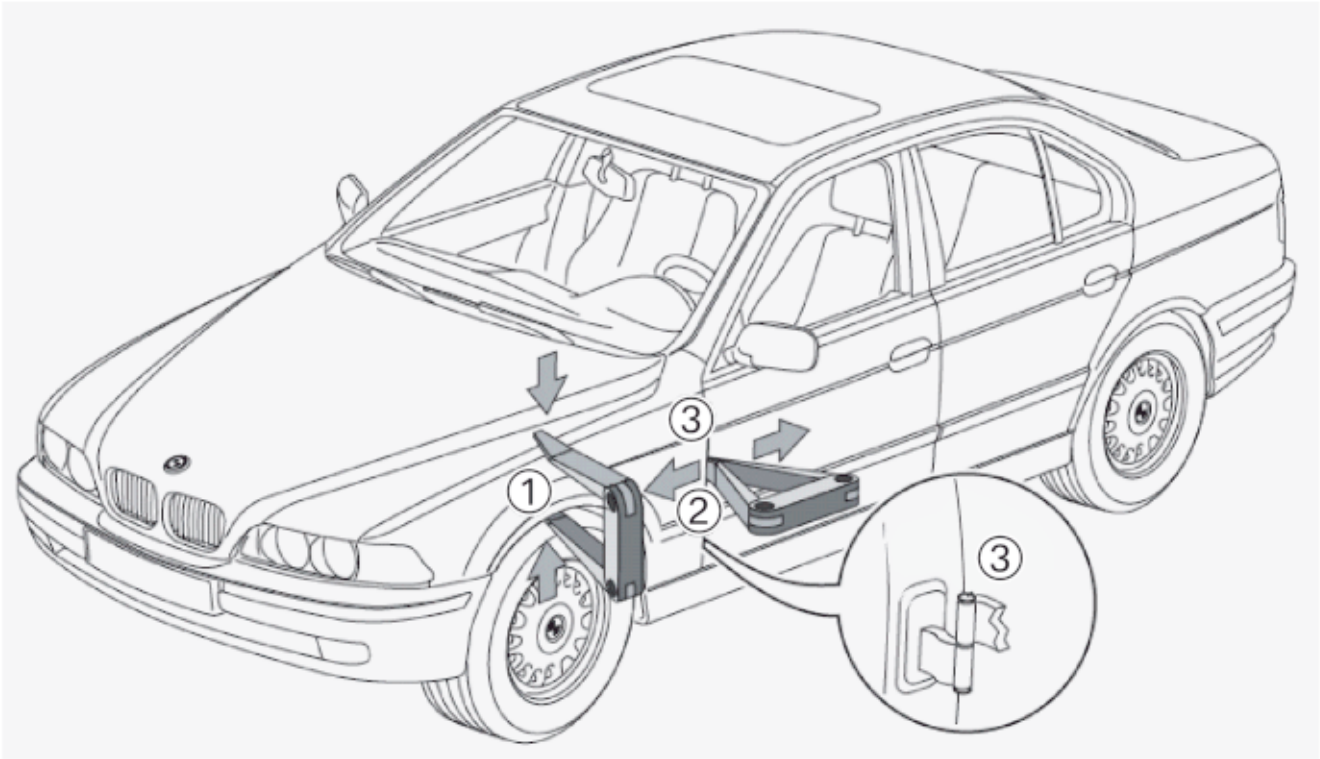
Beispiel: Unterbauen von Fahrzeugen

Die Fahrzeuge können unter dem gesamten Seitenschweller unterbaut werden. Die genaue Lage und die Anzahl der Unterbaupunkte müssen je nach Einsatz festgelegt werden.

Idealerweise sind die Aufnahmepunkte für den Wagenheber zu benutzen.

# Fahrzeugtüren öffnen

Variante 1

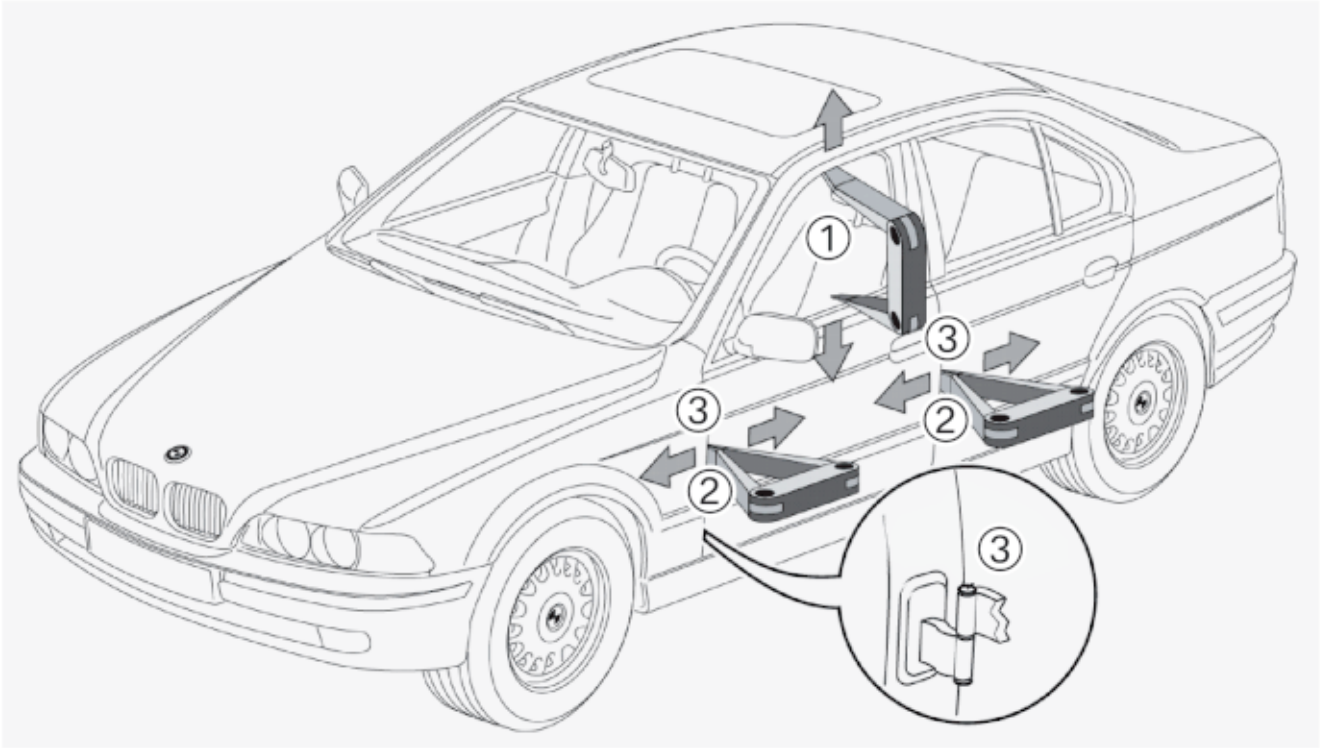



Ansatzpunkte zum Öffnen der Türen an der A-Säule

1. Mit dem hydraulischen Rettungsspreizer die Seitenwand vorn zusammendrücken. Dadurch entsteht ein größerer Spalt zwischen der Seitenwand vorn und der Vordertür.
2. Mit dem Rettungsspreizer den Spalt in Höhe der Scharniere vergrößern.
   Die genaue Lage der Scharniere für das jeweilige Fahrzeug ist in den Rettungskarten eingezeichnet,
3. Mit dem hydraulischen Schneidgerät die Scharniere abschneiden und die Tür öffnen. Alternativ können die Scharniere bzw. der Bolzen auch mit dem Rettungsspreizer aufgesprengt werden.

# Fahrzeugtüren öffnen

Variante 2




Ansatzpunkte zum Öffnen der Türen an der A- bzw. B-Säule

1. Mit dem hydraulischen Rettungsspreizer den Fensterrahmen auseinanderdrücken. Dabei entsteht ein größerer Spalt zwischen der Vordertür und der B-Säule bzw. zwischen der Seitenwand vorn und der Vordertür.
2. Mit dem Rettungsspreizer den Spalt in Höhe der Scharniere vergrößern.
   Die genaue Lage der Scharniere für das jeweilige Fahrzeug ist in den Rettungskarten eingezeichnet.
3. Die Tür scharnier- oder schlossseitig öffnen (schlossseitig bei Fahrzeugen ohne horizontalen Seitenaufprallschutz).
   Die genaue Lage der Scharniere, Türschlösser und des Seitenaufprallschutzes für das jeweilige Fahrzeug ist in den Rettungskarten eingezeichnet.

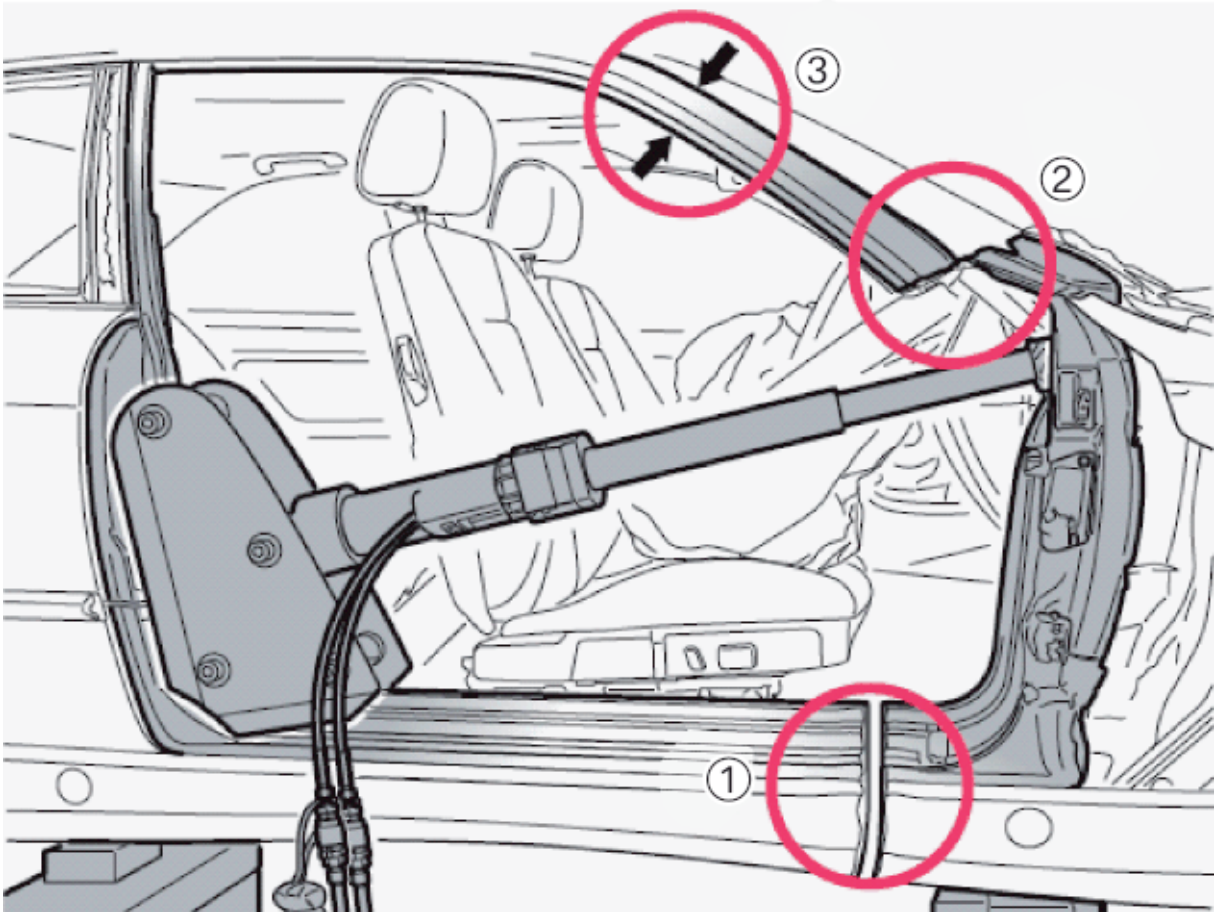
# Instrumententafel wegdrücken

Es gibt verschiedene Varianten, um die Instrumententafel wegzudrücken.
Welche Variante anzuwenden ist, hängt unter anderem von Folgendem ab:

- Unfallmechanismus
- Vorhandensein eines Armaturenbrettträgers

.

**Variante 1**

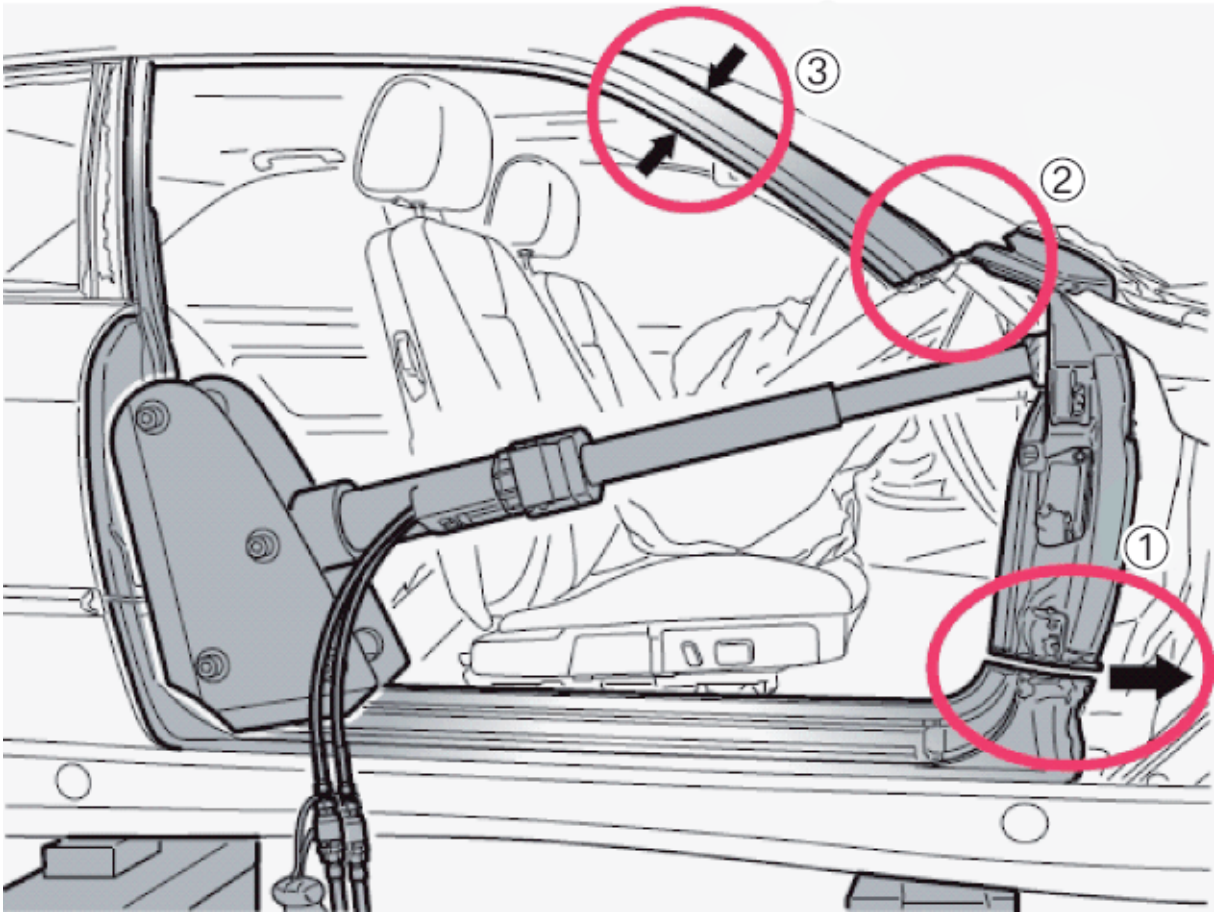



| | |
|---|---|
| ⚠ Achtung! | Verletzungsgefahr!<br>Rettungsgerät kann weg- bzw. abrutschen. |

1. Fahrzeugboden mit Unterbaumaterial vor Einknicken sichern.
2. Glasmanagement durchführen (u. a. Frontscheibe im Bereich **2** oder **3** waagerecht durchtrennen).
3. Tür an den Scharnieren mit der hydraulischen Schere abschneiden.
4. Seitenschweller **1** mit der hydraulischen Schere von dem Insassen in Richtung Boden durchtrennen.
5. Beide A-Säulen im unteren Bereich **2** oder im oberen Bereich **3** mit der hydraulischen Schere durchtrennen.
6. Abstützwinkel wie dargestellt an der B-Säule ansetzen.
   **Hinweis:**
   Den Abstützwinkel liegend einsetzen, wenn der Rettungszylinder zu kurz ist.
7. Rettungszylinder möglichst zwischen der mittleren Lagerung und der Instrumententafel ansetzen.
8. Vorderbau wegdrücken.

# Instrumententafel wegdrücken

**Variante 2**



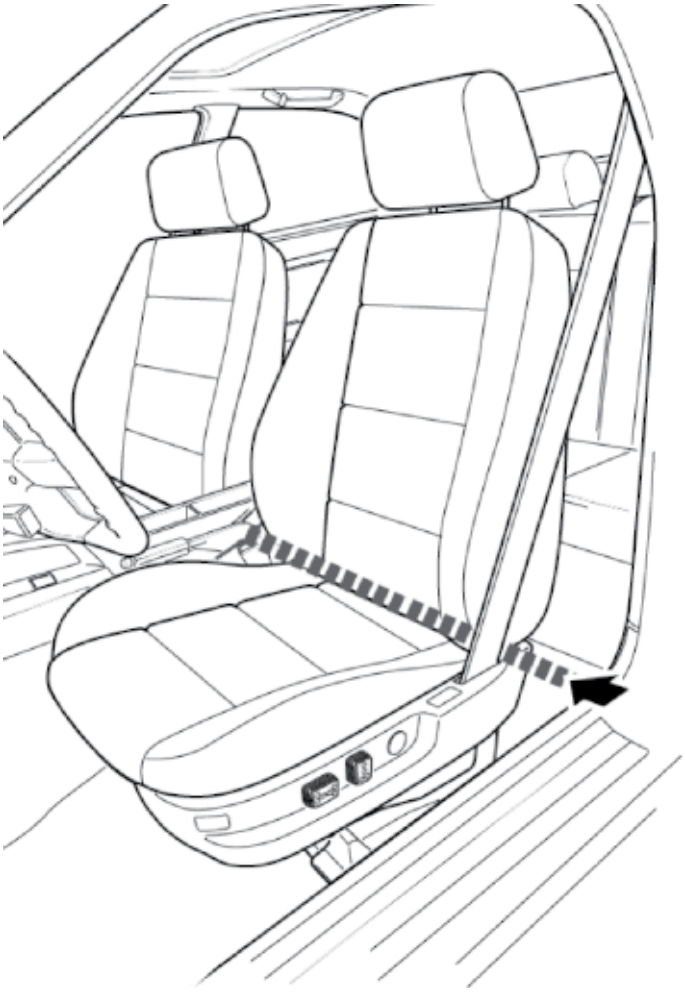

| | |
|---|---|
| Achtung! | Verletzungsgefahr!<br>Rettungsgerät kann weg- bzw. abrutschen. |

1. Fahrzeugboden mit Unterbaumaterial vor Einknicken sichern.
2. Glasmanagement durchführen (u. a. Frontscheibe im Bereich **2** oder **3** waagerecht durchtrennen).
3. (Front-)Türen auf beiden Fahrzeugseiten entfernen.
4. Beide Seitenschweller **1** mit dem hydraulischen Schneidgerät von dem Insassen in Richtung Vorderbau durchtrennen. Um den gewünschten Effekt zu erreichen, kann es unter Umständen notwendig sein, den Schnitt bis in den vorderen Radlauf durchzuziehen („Knabbertechnik“).
5. Beide A-Säulen im unteren Bereich **2** oder im oberen Bereich **3** mit der hydraulischen Schere durchtrennen.
6. Abstützwinkel wie dargestellt an der B-Säule ansetzen.

   **Hinweis:**

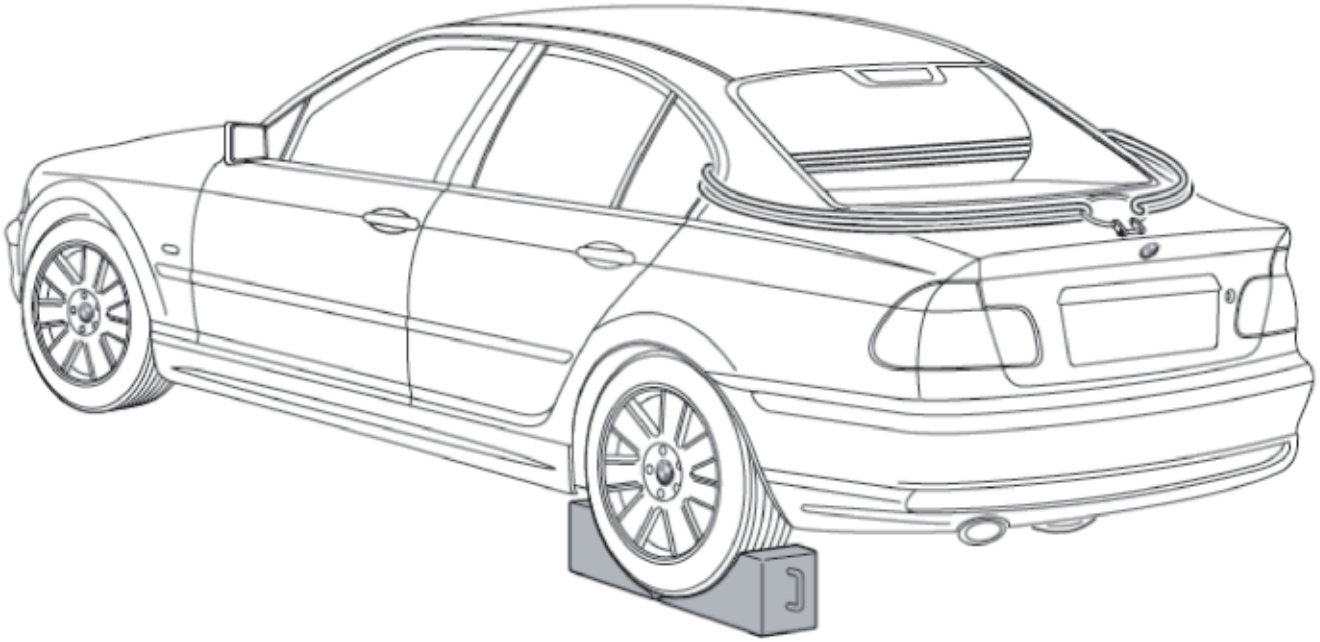
   Den Abstützwinkel liegend einsetzen, wenn der Rettungszylinder zu kurz ist.
7. Rettungszylinder möglichst zwischen der mittleren Lagerung und der Instrumententafel ansetzen.
8. Vorderbau wegdrücken.

# Elektrische Sitzverstellung



Da bei elektrischer Sitzverstellung die Sitze nach dem Abklemmen der Batterie nicht mehr verstellt werden können, empfiehlt sich unter Umständen eine Trennung im gekennzeichneten Bereich.

# Sichern von Fahrzeugen



Beispiel: Sicherungsmöglichkeiten

**Unterlegkeil**

Unterlegkeil gegenüber der Seite, an der das Fahrzeug angehoben wird, vor und hinter das Rad der Hinterachse legen.

Idealerweise sind die Aufnahmepunkte für den Wagenheber zu benutzen.

**Endlosschlinge**

Die Endlosschlinge durch die Fensteröffnungen nach hinten bzw. nach vorn führen und an einem geeigneten Gegenlager befestigen.

**Vorder- und Hinterachse**

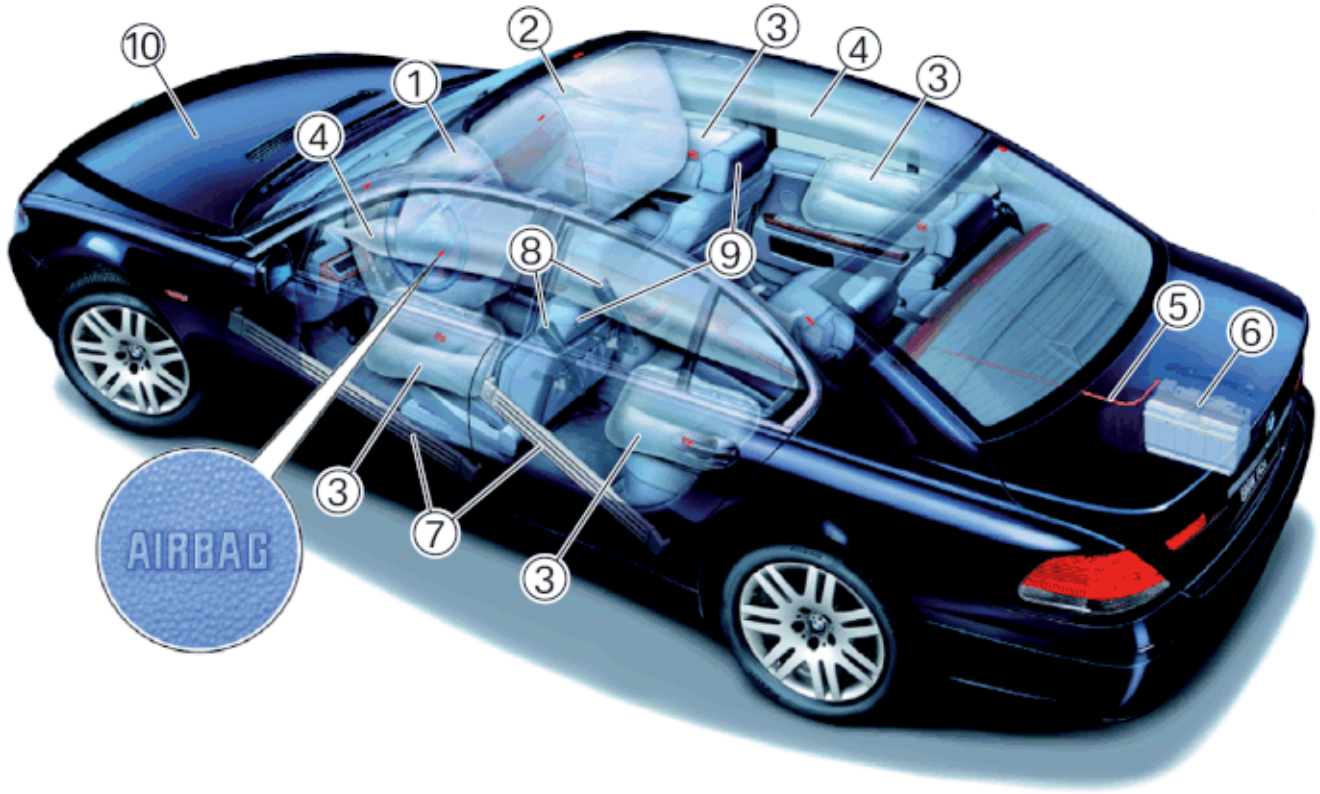
Zur Sicherung des Fahrzeuges immer mehrere Achsbauteile (Achsträger, Querlenker, Antriebswelle) zusammenfassen.

**Abschleppöse**

| | |
|---|---|
| Achtung! | Die Abschleppöse darf nicht zur Bergung oder Sicherung des Fahrzeuges genutzt werden! |

# Sicherheitskonzepte und -Systeme

## Gesamtübersicht der Rückehalte- und Sicherheitssysteme




| | |
|---|---|
| **1** Fahrerairbag | **6** Batterie |
| **2** Beifahrerairbag | **7** Seitenaufprallschutz |
| **3** Seitenairbag | **8** Gurtstrammer |
| **4** Kopfairbag | **9** aktive Kopfstütze |
| **5** Batterieplusleitung | **10** aktive Frontklappe |

# Kennzeichnung der Sicherheitssysteme

**Airbagsystem**

**Fahrerairbag**

Schriftzug SRS, SRS-Airbag oder AIRBAG auf dem Lenkrad (Lenkradprallplatte)

**Beifahrerairbag**

Schriftzug SRS, SRS-Airbag oder AIRBAG auf der Instrumententafel (Beifahrerseite)

**Seitenairbag**

- Seitenairbag im Türinnenrahmen (fast alle BMW Modelle):
  Schriftzug SRS, SRS-Airbag oder AIRBAG auf der Türverkleidung (vorn und hinten) im Bereich des Türschlosses
- Seitenairbag in den Vordersitzen (alle MINI Modelle und einige BMW Modelle):
  Schriftzug AIRBAG an der Außenseite der Rückenlehne des Fahrer- und Beifahrersitzes

**Kopfairbag**

Schriftzug SRS, SRS-Airbag oder AIRBAG auf der Verkleidung der A- und C-Säule

**Knieairbag**

Schriftzug AIRBAG auf der Handschuhkastenklappe (rechts oben) bzw. auf der Lenksäulenverkleidung (links oben)

.

**Gurtstrammer**

Keine Kennzeichnung

In den Fahrzeugen werden vier Varianten von Systemen für die Reduzierung der sog. Gurtlose verbaut:

- Mechanische Gurtstrammer
- Pyrotechnische Gurtstrammer
- Pyrotechnische Automatenstrammer/ Endbeschlagstrammer
- Sitzintegriertes Gurtsystem SGS

.

**Aktive Kopfstützen**

Keine Kennzeichnung

Die aktiven Kopfstützen sind im Fahrer- und Beifahrersitz integriert.

Nicht ausgelöste aktive Kopfstützen bedürfen keiner besonderen Vorgehensweise.

.

**Überrollschutzsystem**

- 3er-Reihe (E36): keine Kennzeichnung
- 3er-Reihe (E46): Kennzeichnung „Überrollschutzsystem“ auf der Oberseite der Kopfstütze der Rücksitze
- 1er-Reihe (E88), 3er-Reihe (E93), 6er-Reihe (E64): Kennzeichnung „Überrollschutzsystem“
  Das Überrollschutzsystem ist nur in Cabrios der 1er-Reihe (E88), der 3er-Reihe (E36, E46, E93) Cabrio und 6er-Reihe (E64) verbaut.
  Nicht ausgelöste Überrollschutzbügel bedürfen keiner besonderen Vorgehensweise.

.

**Aktive Frontklappe**

Keine Kennzeichnung

Einbau je nach Baureihe und Länderausführung.

Nicht ausgelöste Frontklappen bedürfen keiner besonderen Vorgehensweise.

.

**Kinderrückhaltesysteme**

Beifahrer- und Seitenairbags können bei der Verwendung von Kinderrückhaltesystemen abgeschaltet werden. In diesem Fall sind Aufkleber in der Nähe des entsprechenden Airbags angebracht.

# Airbag - Technische Informationen

### Einsatz

Aufgrund unterschiedlicher Gesetzgebungen in Europa und USA werden in BMW Fahrzeugen verschiedene Airbagvarianten eingesetzt.

### Frontairbag Fahrer I

Großes Luftkissen in Serienausstattung (Volumina in den USA und der Europa-Ausführung aufgrund der Gesetzgebung unterschiedlich)

### Frontairbag Fahrer II

Kleines Luftkissen (Kompaktairbag; Eurobag) in der Ausstattung mit Sportlenkrad

### Frontairbag Beifahrer

Luftkissen, unter der Instrumententafel auf der Beifahrerseite

### Seitenairbag

Kleines Luftkissen, am Türinnenrahmen (Vorder und Fondtüren) oder in den äußeren Seiten der Vordersitze

### Kopfairbag ITS

Luftröhre, vom unteren Ende der A-Säule entlang der Dachinnenstruktur bis kurz vor die C-Säule

### Kopfairbag AITS

Durchgängiger Kopfairbag von der A-Säule zur C-Säule; Erweiterung des Kopfairbags ITS durch ein Segel zwischen ITS-Airbag und Dachrahmen

### Curtain-Airbag

Durchgängiger Kopfairbag von der A-Säule bis zur C-Säule; Erweiterter Abdeckbereich für die Seitenscheiben vorn und hinten

### Kopfairbag hinten

Kleines Luftkissen im Dachrahmen oberhalb der C-Säule

### Knieairbag

Kleines Luftkissen, hinter der Handschuhkastenklappe bzw. hinter der Lenksäulenverkleidung (nur in der US-Ausführung erhältlich)

# Fahrerairbag

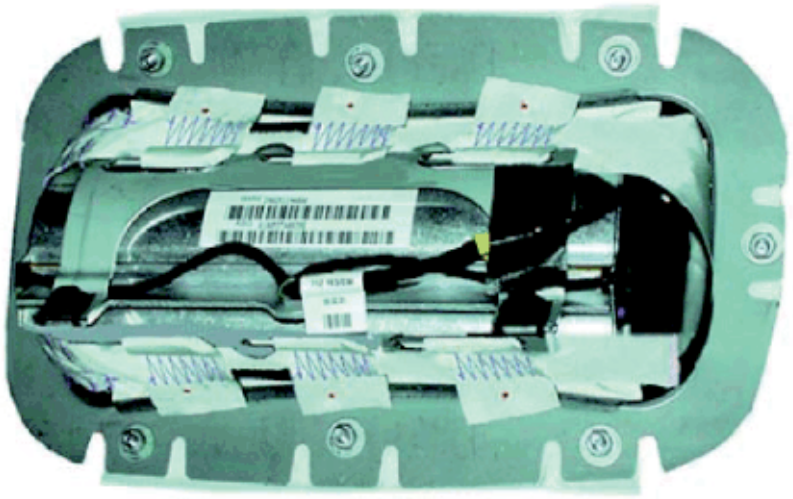
Ausgelöster Fahrerairbag

Der Fahrerairbag befindet sich im Pralltopf des Lenkrads.

Die Beschleunigung wird durch einen Sensor erfasst und ausgewertet. Wird die Auslöseschwelle überschritten, sendet das Airbagsteuergerät bzw. der zuständige Satellit (= intelligenter Sensor) eine Zündspannung an die Zündpille, die dann den Airbag auslöst.

Das durch die Zündung entstehende Gas entweicht in den Luftsack, der sich dann vollständig entfaltet.

# Beifahrerairbag



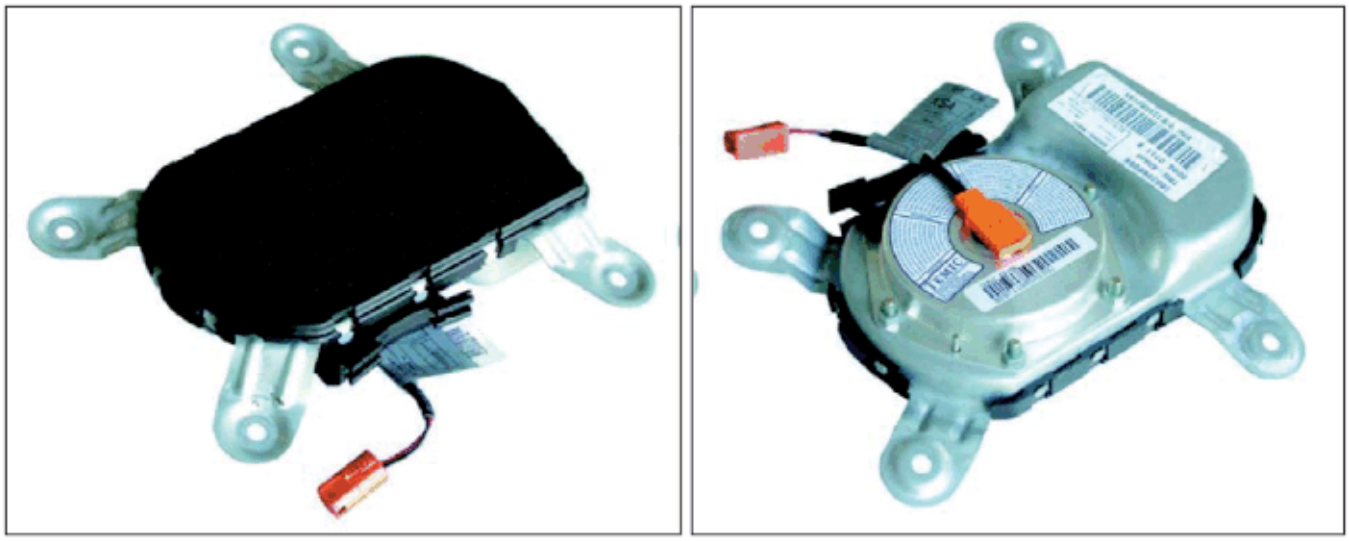
Nicht ausgelöster Beifahrerairbag

Der Beifahrerairbag befindet sich in der Instrumententafel oberhalb des Handschuhkastens auf der Beifahrerseite.

Um ein unnötiges Auslösen des Beifahrerairbags im Crashfall zu vermeiden, wenn der Beifahrersitz nicht belegt ist, ist seit Jahren eine Sitzbelegungserkennung integriert.

Durch die Sensoren im Beifahrersitz und die Auswertung der Daten im Airbagsteuergerät bzw. im Satelliten (= intelligenter Sensor) wird ab einem Gewicht von 12 kg der Beifahrersitz als belegt erkannt und das System aktiviert.

# Seitenairbag



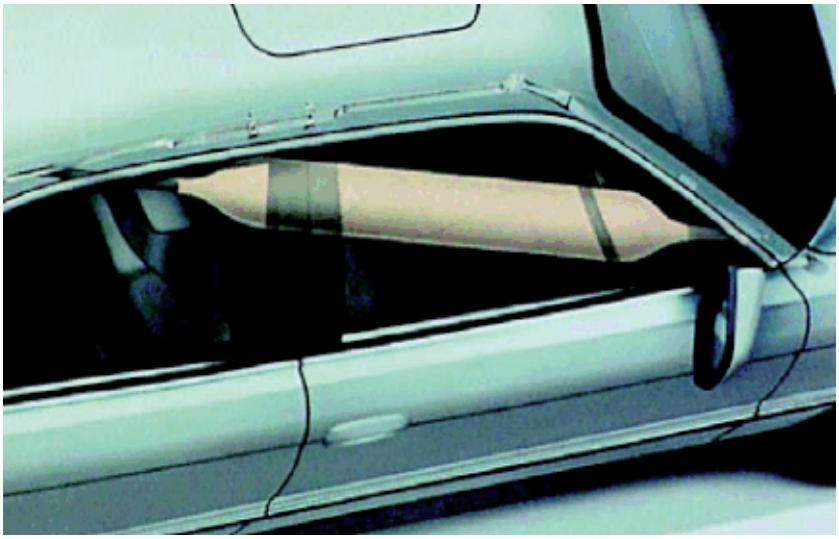
Nicht ausgelöster Seitenairbag

Die Seitenairbags befinden sich bei den meisten BMW Modellen hinter der Seitenverkleidung in der Tür. Bei einigen BMW Modellen sowie allen MINI Modellen befinden sich die Seitenairbags seitlich in der Rückenlehne des Fahrer- und Beifahrersitzes.

Bei einem Seitenaufprall wird die auftretende Querbeschleunigung von entsprechenden Sensoren erfasst.

Wird die Auslöseschwelle überschritten, zündet das Airbagsteuergerät bzw. die zuständigen Satelliten (= intelligente Sensoren) die Seitenairbags und, falls vorhanden, auch den Kopfairbag.

# Kopfairbag ITS



ITS nicht ausgelöst (im Dachbereich) und ausgelöst

Beim Kopfairbag ITS handelt es sich im Gegensatz zu den anderen Airbags um ein Schlauchsystem, das mit Gurtbändern an der Karosserie befestigt ist.

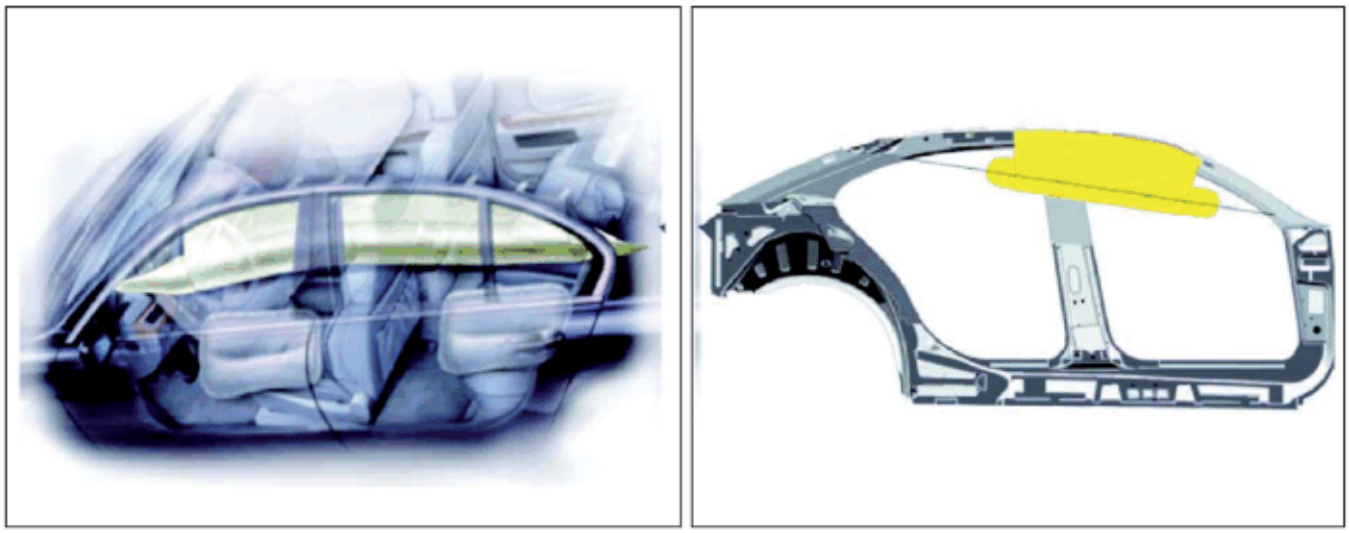
Bei der Zündung des Generators vergrößert sich der Durchmesser des Kopfairbags und verringert dabei seine Gesamtlänge. Durch diesen Vorgang spannt sich der Kopfairbag zwischen dem unteren Ende der A-Säule und der hinteren Befestigung am Dachrahmen.

Anders als bei Front- und Seitenairbags, die nach dem Aufblasen relativ schnell in sich zusammenfallen, hält der Kopfairbag das Gasvolumen und bietet dadurch auch bei Fahrzeugüberschlag oder Sekundärunfällen Schutz.

Der Kopfairbag kann an den Gurtbändern ab- oder (gefahrlos) durchgeschnitten werden.

# Kopfairbag AITS

.



AITS für Front- und Fondinsassen (ausgelöst)

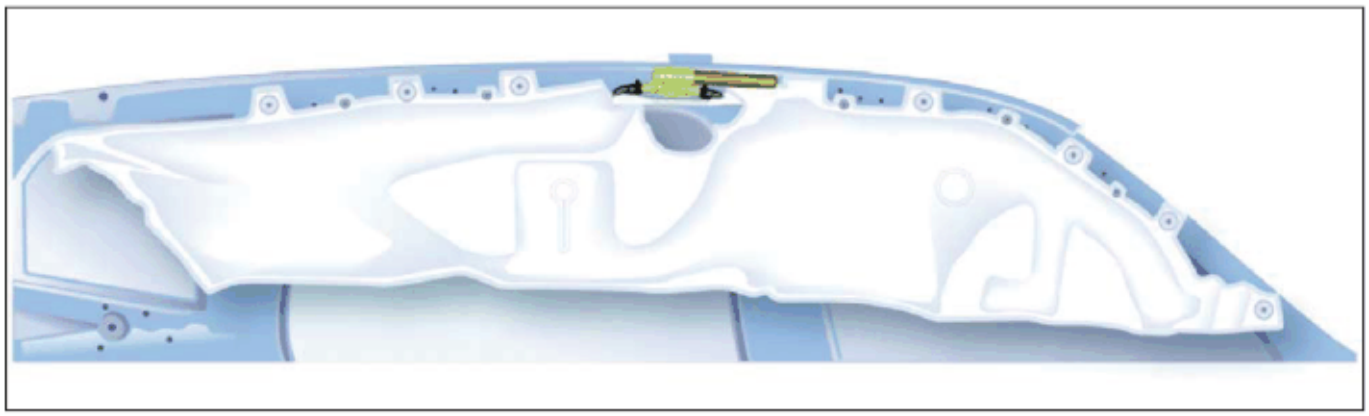
Der Kopfairbag AITS ist ein Kopfschutzsystem wie das ITS. Sein Vorteil ist jedoch der vorhangähnliche Flächenschutz.

Durch den AITS wird ein Herauspendeln des Kopfs und der Gliedmaßen verhindert. Dies führt zu geringeren Halsscherkräften und Kopfverletzungen.

Merkmale des Systems:

- Erweiterter Abdeckbereich für die Seitenscheiben vorn und hinten
- Schutz gegen Glassplitter und eindringende Objekte
- Optimierter Abdeckbereich auch für sehr große Insassen

# Curtain-Airbag



Curtain-Airbag ausgelöst

Der Curtain-Airbag reicht von der A-Säule bis zur C-Säule und deckt den gesamten Seitenbereich ab. Er entfaltet sich zwischen Insassen, Seitenscheibe und den Säulenverkleidungen.

Merkmale des Systems:

- Erweiterter Abdeckbereich für die Seitenscheiben vorn und hinten
- Schutz gegen Glassplitter und eindringende Objekte
- Optimierter Abdeckbereich auch für sehr große Insassen

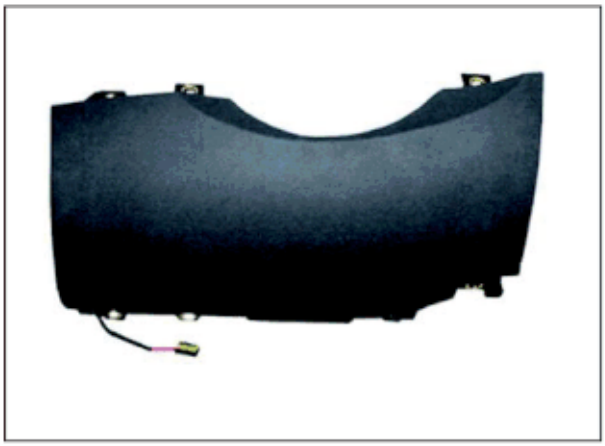
Der Curtain-Airbag ist zusammengefaltet im Dachrahmenbereich untergebracht. Er besteht aus dem Gasgenerator, den beiden Gaslanzen und dem Curtain.

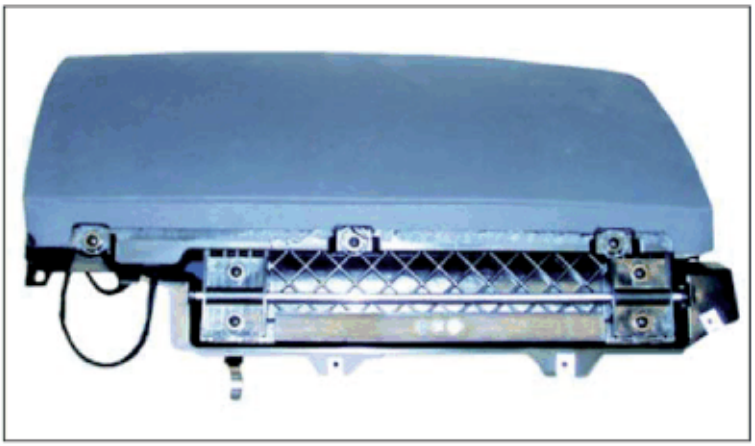
Falle eines Seitenaufpralls wird der Generator gezündet. Das entstehende Gas strömt durch die beiden Gaslanzen in den Curtain. Durch das gleichzeitige Befüllen des Curtains vorn und hinten wird eine gleichmäßigere Füllung erreicht.

Durch die Befestigung des Curtain-Airbag an der A-Säule und an der C-Säule wird der Kopfairbag in Position gebracht. Dabei spannt sich der Curtain-Airbag zwischen Seitenscheibe, Säulenverkleidung und den Insassen.

Durch das geschlossene System bleibt die Strukturfestigkeit und Stabilität mehrere Sekunden erhalten.

# Knieairbag





Knieairbag Fahrerseite und Beifahrerseite.

Im Falle eines Aufpralls mit nicht angeschnalltem Fahrer oder Beifahrer sorgt der Knieairbag für eine Abstützung der Knie.

Somit wird eine kontrollierte Vorverlagerung des Oberkörpers eingeleitet, der durch den jeweiligen Airbag aufgefangen wird.

Der Knieairbag der Fahrerseite befindet sich unterhalb der Lenksäule hinter einem Deckel.

Der Knieairbag der Beifahrerseite befindet sich in der Klappe des Handschuhkastens hinter einem Deckel.

.

**Ablauf der Zündung**

Die Auslösung der Airbags erfolgt durch das Airbag-Steuergerät bzw. den zuständigen Satelliten (= intelligenter Sensor).

Die integrierten Sensoren aktivieren bei Überschreitung der Auslöseschwelle die benötigten Systeme. Im Gasgenerator verbrennt der Festtreibstoff Natriumazid bzw. Nitrozellulose hauptsächlich zu Stickstoffgas. In verschwindend geringen Mengen entstehen Kohlenstoffmonoxid und Stickoxide. Dieses Gas strömt dann in den Luftsack und entfaltet ihn. Beim Entfalten des Luftsacks reißt die Abdeckung (Pralltopf des Fahrerairbags, Abdeckung des Beifahrerairbags, Verkleidung der Seiten-/Kopfairbags) an den Sollbruchstellen auf.

Die im Fahrzeuginnenraum auftretenden Ablagerungen vom Talkum des Airbag stellen keine Gefährdung dar.

# Sicherheitsmechanismen

Die Auslösung der Rückhalte- und Sicherheitssysteme erfolgt über elektronische und mechanische Beschleunigungssensoren. Zur Auslösung der Airbags sind immer zwei voneinander unabhängig arbeitende Sensoren vorhanden.

.

### Elektronische Beschleunigungssensoren

Fahrer- und Beifahrerairbag, Kopf- und Seitenairbag, Gurtstrammer und Sicherheitsbatterieklemme.

.

### Mechanische Beschleunigungssensoren (Safingsensor)

Fahrer- und Beifahrerairbag werden in Verbindung mit den mechanischen Beschleunigungssensoren ausgelöst.

.

### Elektronische Seitenaufprallsensoren

Seiten- und Kopfairbags werden in Verbindung mit den elektronischen Beschleunigungssensoren ausgelöst.

.

### Airbagsteuergerät

Das Airbagsteuergerät ist die zentrale Einheit des gesamten Rückhalte- und Sicherheitssystems und übernimmt folgende Aufgaben:

- Aufprall-Erkennung
- Zündzeitpunktermittlung für Airbags, Gurtstrammer, Sicherheitsbatterieklemme
- Zündung der Airbags, Gurtstrammer und Sicherheitsbatterieklemme
- Selbsttest
- Fehleranzeige und diagnosefähiger Fehlerspeicher
- Sitzbelegungs- und Gewichtserkennung des Beifahrersitzes

.

### Satelliten

Satelliten bestehen aus einem Steuergerät mit integrierter Sensorik zum Ansteuern von Aktoren (Airbags, Gurtstrammer, etc.). Satelliten sind in der Lage, intelligente Entscheidungen zur selektiven und schnelleren Auslösung von Aktoren zu treffen. Nicht benötigte Funktionen werden auch nicht aktiviert.

In den Modellen der 7er-Reihe (E65/66) wird das Intelligente Sicherheits- und Integrationssystem (ISIS) und ab den Modellen der 5er-Reihe (E60/E61), 6er-Reihe (E63/E64), Z4 (E85) das Advanced Safety Electronic (ASE) mit Satelliten verbaut.

# Gurtstrammer - Technische Informationen

In den Fahrzeugen werden vier unterschiedliche Gurtstrammersysteme eingesetzt:

- Mechanische Gurtstrammer
- Pyrotechnische Gurtstrammer
- Pyrotechnische Automatenstrammer/ Endbeschlagstrammer
- Sitzintegriertes Gurtsystem SGS

Alle Systeme verfolgen das gleiche Ziel, die Reduzierung der sog. Gurtlose, die eine biomechanische Belastung des menschlichen Körpers nach einem Unfall darstellt.

# Mechanischer Gurtstrammer

Beim mechanischen Gurtstrammer erkennt ein mechanischer Sensor den Aufprall und löst über einen Schaltmechanismus die Freisetzung der Strammerenergie aus. Durch ein Kraftübertragungselement wird das Gurtschloss schräg nach unten gezogen und damit das Gurtband am Körper des Insassen gestrammt. Beim anschließenden Aufbau der Gurtkraft blockiert ein Verriegelungssystem das Gurtschloss in jeder Strammposition. Der Insasse ist somit besser mit dem Fahrzeug verbunden.

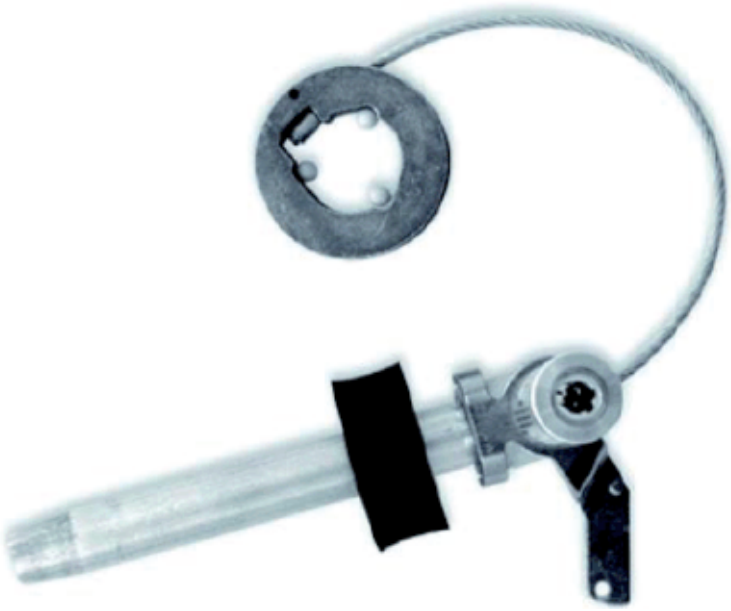
Bei einem Frontalaufprall aktiviert der mechanische Aufprallsensor das System. Eine vorgespannte Feder zieht das Gurtschloss zurück. Schulter und Beckengurt werden gestrammt.

# Pyrotechnischer Gurtstrammer

Der pyrotechnische Gurtstrammer ist die Weiterentwicklung des mechanischen Gurtstrammers, um die Gurtlose noch schneller zu verringern.

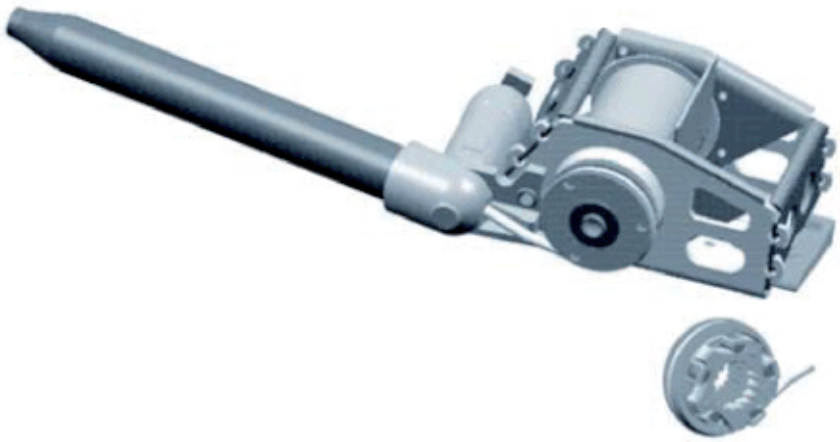
Die pyrotechnischen Gurtstrammer werden vom Airbagsteuergerät bzw. den Sitz-Satelliten gezündet, eine pyrotechnische Einheit bewirkt die Straffung des Sicherheitsgurts.

# Pyrotechnischer Automatenstrammer/ Endbeschlagstrammer



Pyrotechnischer Automatenstrammer

.



Pyrotechnischer Endbeschlagstrammer

.

Beim pyrotechnischen Automatenstrammer erfolgt die Verringerung der Gurtlose durch die Reibung in den Bandumlenkungen überwiegend im Schulterbereich.

Über Sensoren und Steuerelektronik wird eine pyrotechnische Einheit gezündet, die durch ein aufgewickeltes Seil die Automatenwelle in Rotation versetzt.

Zur Beseitigung des Filmspuleneffekts hält eine Klemmvorrichtung bei Insassenvorverlagerung das Gurtband fest.

Die pyrotechnischen Endbeschlagstrammer können derzeit nur an den äußeren Sitzen im Fond verbaut sein.

Aufgrund der geringen Platzverhältnisse unter dem Rücksitz ist eine Lösung wie der Gurtstrammer vorn nicht realisierbar. Deshalb erfolgt das Entfernen der Gurtlose durch Einziehen des Gurtbands am Gurtendbeschlag. Der Aufrollmechanismus bildet den oberen, der Endbeschlagstrammer den unteren Befestigungspunkt.

Die Endbeschlagstrammer werden von den Sitz- Satelliten bzw. dem Sitzmodul gezündet, eine pyrotechnische Einheit bewirkt die Straffung des Sicherheitsgurts.

# Sitzintegriertes Gurtsystem

Beim sitzintegrierten Gurtsystem SGS sind sämtliche Gurtelemente einschließlich der Umlenkpunkte in die Sitze verlagert. Bei einem Aufprall werden bei Fahrzeugen ohne B-Säule alle Kräfte in die Bodengruppe eingeleitet.

Des Weiteren verstellen sich die Kopfstütze und der obere Gurtumlenkpunkt automatisch in Abhängigkeit der Sitzlängenverstellung.

Ein oberer Gurtbandstrammer direkt am oberen Gurtaustritt begrenzt beim Aufprall zusätzlich die Insassenvorverlagerung. Die gesamte Anordnung reduziert die freien Gurtbandlängen auf ein Minimum.

Da alle drei Gurtpunkte mit der Sitzverstellung mitfahren, gewährleistet die Gurtgeometrie unabhängig von Sitzposition und Körpergröße automatisch die bestmögliche Körperumschlingung.

.

# Aktive Kopfstütze

Die aktiven Kopfstützen sind im Fahrer- und Beifahrersitz integriert.

**Funktion**

Bei einem Heckaufprall nickt der Kopf nach hinten, da er durch den zu großen Abstand zur Kopfstütze zum trägsten Teil des Körpers wird. Durch diese Nickbewegung können Halswirbelverletzungen (Peitschenschlagsyndrom) entstehen.

Zur Reduzierung des Abstands zwischen Kopf und Kopfstütze schwenkt die aktive Kopfstütze bei einem Heckaufprall nach vorn zum Kopf.

Durch zwei zusätzliche Aufprallsensoren bzw. Satelliten im Fahrzeugheck wird bei einem Auffahrunfall der Gasgenerator in der Rückenlehne angesteuert. Die Kolbenstange des Gasgenerators bewegt ein Schiebestück. Dieses Schiebestück bewegt das Tragrohr, an dem die Kopfstütze befestigt ist, nach vorn und reduziert so den Abstand zwischen Kopf und Kopfstütze.

Je nach Höheneinstellung der Kopfstütze ergibt sich ein Verstellweg von 40 bis 60 mm.

# Überrollschutzsystem

Das Überrollschutzsystem ist eine zusätzliche Sicherheitsfunktion in einigen BMW Cabrio-Modellen. Im Falle eines Überschlags oder anderen Situationen, die überschlagsfördernd sind, fährt das Überrollschutzsystem aus, verrastet formschlüssig und unterstützt somit die Erhaltung eines ausreichenden Überlebensraums der Insassen.

Zunächst ist ein Zugang (Betreuungsöffnung) zu den (eingeschlossenen bzw. eingeklemmten) Personen zu schaffen. Wie bei allen weiteren Maßnahmen sind dabei schonende und patientengerechte Methoden anzuwenden.

.

**Funktion BMW 1er-Reihe E88, 3er-Reihe E93, 6er-Reihe E64 und MINI Cabrio R57**

Überrollschutz der 6er-Reihe E64 in Normallage und ausgelöst (rechts)

Zwei ausfahrbare Überrollschutzbügel sind hinter den beiden Rücksitzen in einer Trägerstruktur untergebracht.

Das Überrollschutzsystem ist ein separates System und hat keine Verbindung zum Airbagsteuergerät.

Bei den Modellen der 3er-Reihe (E93) ist neben dem rechten Überrollschutzbügel in der Trägerstruktur das ROC-Steuergerät (Überrollschutzkontroller) eingebaut.

Bei den Modellen der 6er-Reihe (E64) befindet sich der Überrollsensor in einem der Satelliten.

Die Überrollschutzbügel sind im Normalbetrieb in die Trägerstruktur eingeschoben. Die Überrollschutzbügel werden in Ausfahrrichtung von einer Feder vorgespannt und von der Verriegelung am Aktor gehalten.

.

**BMW 3er-Reihe E93 und MINI Cabrio R57**

Wird vom ROC-Steuergerät ein bevorstehender Überschlag erkannt, werden die beiden Aktoren direkt angesteuert. Die Überrollschutzbügel werden durch Federkraft ausgefahren und in der Endposition mechanisch verriegelt.

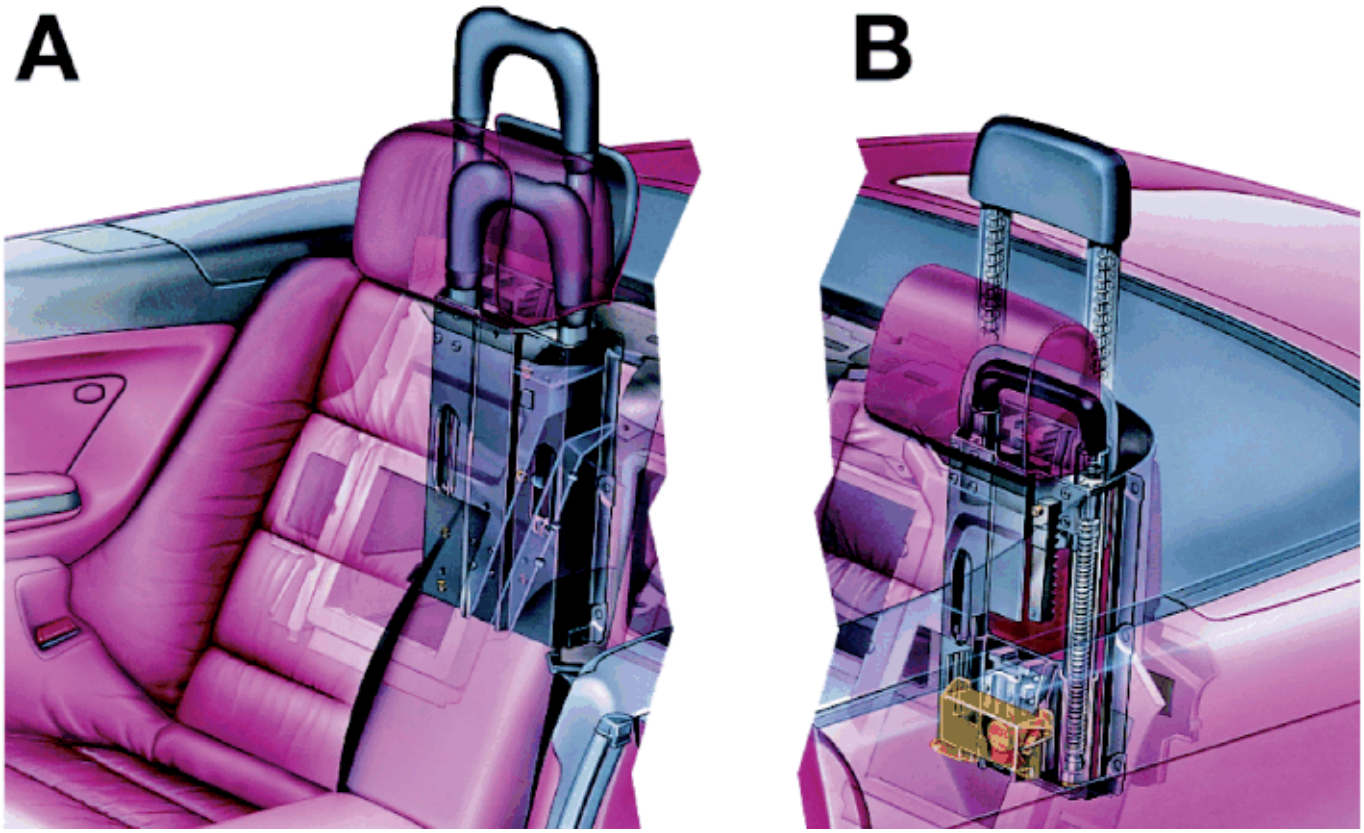
.

**BMW 6er-Reihe E64**

Wird vom Überrollsensor im Satelliten ein bevorstehender Überschlag erkannt, werden die Daten über ein lichtgebundenes Bus-System an das Sicherheits- und Gatewaymodul SGM gesendet. Gleichzeitig wird über eine Kupferleitung (Armingleitung) das Signal zur Freigabe des Überrollschutzsystems an das SGM gegeben. Dies steuert über eine Endstufe die beiden Aktoren an. Die Überrollschutzbügel werden durch Federkraft ausgefahren.

.

**Funktion 3er-Reihe E36 und E46**




Ausgelöstes Überrollschutzsystem der 3er-Reihe E46 (A) und E36 (B) Cabrio

Das Überrollschutzsystem besteht bei den Modellen der 3er-Reihe (E36) aus zwei Überrollschutzbügeln hinter den Kopfstützen der Rücksitze (sichtbar) und bei den Modellen der 3er-Reihe (E46) aus zwei Überrollschutzbügeln in den Kopfstützen der Rücksitze (verdeckt verbaut).

Das Überrollschutzsystem ist ein separates System und hat keine Verbindung zum Airbagsteuergerät.

Der Überrollsensor ist direkt auf der Schutzabdeckung hinter der Rücksitzbank rechts verschraubt.

Der Überrollsensor besteht aus:

- Einem Libellensensor zur Erkennung von Fahrzeugneigung, Quer- und Längsbeschleunigung.
- Einem g-Sensor (g = Gravitation) zur Erkennung des Fahrbahnkontaktverlusts.
- Einer Auswertungselektronik mit Eigendiagnose.
- Zwei Kondensatoren zur Bereitstellung der Reserveenergie, die zur Auslösung der Überrollschutzbügel bei ausgefallener Bordnetzspannung nötig ist.

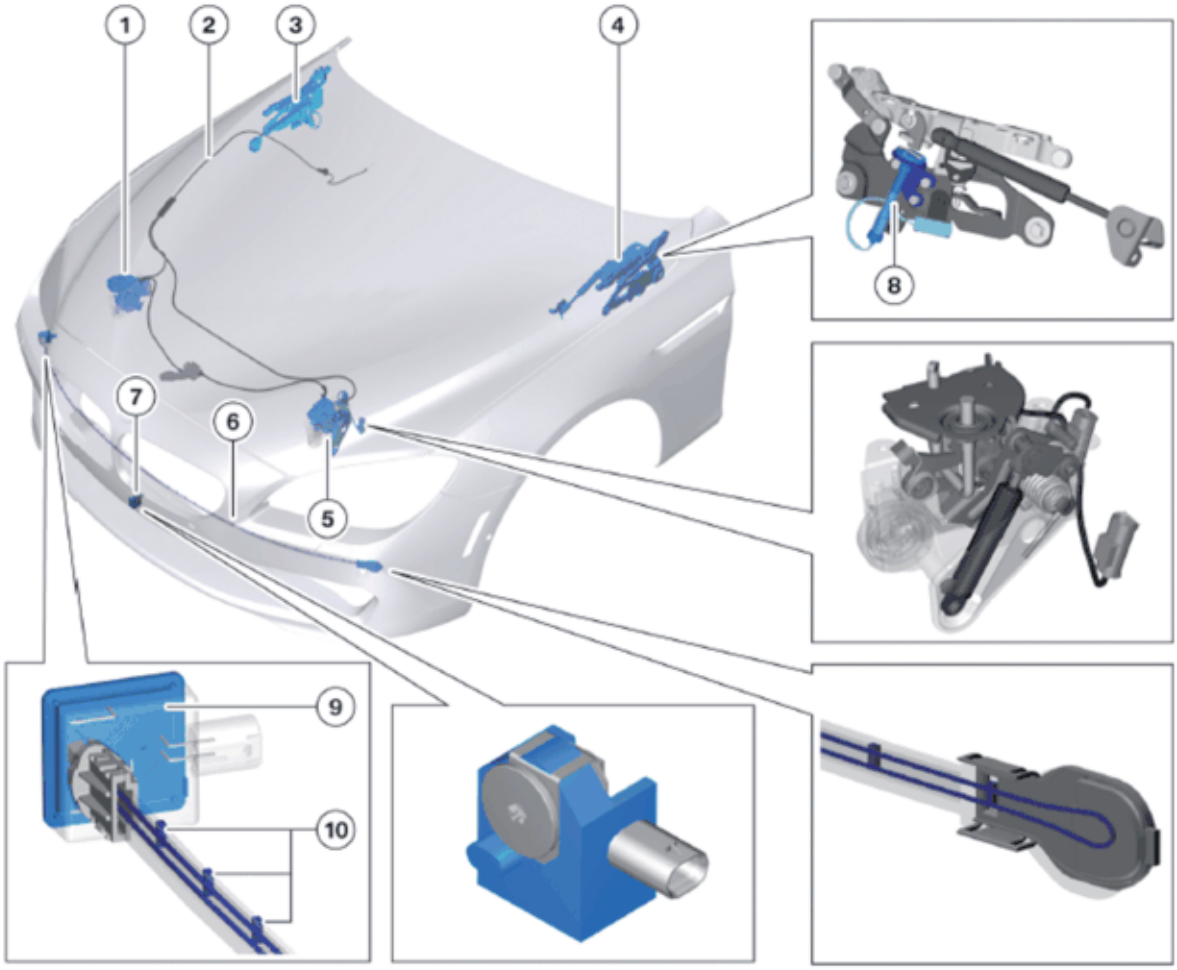
Der integrierte Überrollsensor gibt beim Erreichen der Grenzwerte dem Aktor den Befehl, die Verriegelungen freizugeben. Ein Elektromagnet betätigt die Verriegelung und gibt den federbelasteten Überrollschutzbügel frei. Die Überrollschutzbügel werden ausgefahren und in der Endposition mechanisch verriegelt.

# Aktive Frontklappe

Im Fall eines Zusammenstoßes mit einem Fußgänger wird die Frontklappe angehoben. Dadurch entsteht eine Deformationszone, die den Fußgänger schützt.

.

**Funktion**




| | |
|---|---|
| **1** Frontklappenverschluss rechts (mit Aktor) | **6** Lichtwellenleiter |
| **2** Bowdenzug | **7** Zentralsensor (Beschleunigung) |
| **3** Frontklappenscharnier rechts (mit Aktor) | **8** Aktor (am Frontklappenscharnier) |
| **4** Frontklappenscharnier links (mit Aktor) | **9** Sensor (Lichtwellenleiter) |
| **5** Frontklappenverschluss links (mit Aktor) | **10** Störstruktur |

.

Zwischen Stoßfängerträger und Stoßabsorber ist ein Lichtwellenleiter integriert. Der Lichtwellenleiter ist an einen Sensor angeschlossen und wird über eine Schleife an der gegenüberliegenden Fahrzeugseite wieder zurück zum Sensor geleitet.

Durch eine einwirkende Kraft auf den Lichtwellenleiter wird dieser zwischen den Störstrukturen verformt. Dadurch wird das Licht im Lichtwellenleiter gedämpft. Die einwirkende Kraft ist proportional zur Lichtdämpfung. Durch die unterschiedliche Dämpfung des Lichts in Abhängigkeit von Masse und Steifigkeit des anprallenden Objekts wird ein charakteristisches Signal generiert.

Dieses Signal wird vom Sensor gemessen und über eine Datenleitung an das Crash-Sicherheits- Modul ACSM übermittelt. Das Crash-Sicherheits-Modul ACSM ermittelt aus diesen Daten und den Daten des zentralen Beschleunigungssensors im Stoßfänger, ob die Schwellen für die Erkennung eines Zusammenstoßes mit einem Fußgänger erreicht bzw. überschritten wurden und trifft so die Auslöseentscheidung für die Aktoren an der Frontklappe.

Die Aktoren werden pyrotechnisch ausgelöst, und heben die Frontklappe an. Zusätzlich unterstützen die Gasdruckfedern der Frontklappe beim Anheben der Frontklappe.

Die aktive Frontklappe wird nur bei Geschwindigkeiten von ca. 20 –55 km/h ausgelöst. Aus Sicherheitsgründen kann das System in seltenen Fällen auch dann auslösen, wenn ein Fußgängeraufprall nicht eindeutig ausgeschlossen werden kann, z.B.:

- beim Aufprall auf eine Tonne oder einen Begrenzungspfosten
- bei Kollision mit Tieren
- bei Steinschlag
- bei Fahrt in eine Schneewehe

Nach dem Auslösen der aktiven Frontklappe wird in der Instrumentenkombination und im Central Information Display eine Check-Control-Meldung angezeigt.

Die Frontklappe kann nach einer Auslösung nicht in die Ausgangsposition zurückgestellt werden. Der aktive Fußgängerschutz ist erst wieder nach einem Komponentenwechsel verfügbar. Bei ausgelöstem Fußgängerschutz ist eine vorsichtige Weiterfahrt mit einer maximalen Geschwindigkeit von 80 km/h möglich.

# Karosserie und Werkstoffe

### Aufbau der Karosserie

Durch höherfeste Stähle, größere Wandstärken und mehrschaligen Aufbau wird die Stabilität der Fahrzeuge optimiert und damit die Sicherheit der Fahrzeuginsassen erhöht.

Voraussetzungen zum Aufschneiden der Karosserie sind moderne Hochleistungsscheren, ältere hydraulische Schneidgeräte können überfordert sein.

Die Hochleistungsscheren sind von geschultem Personal fach- und sachgerecht einzusetzen.

Der optimale Schnittbereich für das jeweilige Fahrzeug ist in den Rettungskarten eingezeichnet.

.

### Werkstoffe

Art und prozentualer Anteil der jeweiligen Werkstoffe sind bei den einzelnen Modellreihen unterschiedlich.

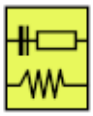
Strukturverstärkungen in den A- und B-Säulen sind vor allem in Cabrios, Roadstern und Coupés verbaut. Dort bestehen bei diesen Fahrzeugen besonders hohe Stabilitätsanforderungen.

.

### Magnesium-Druckguss

Magnesium-Druckguss kann im Bereich des Motorraums und am Instrumententafel vorkommen.

# Verglasung

| | |
|---|---|
|  Achtung! | Verletzungsgefahr!<br>Vor dem Entfernen von Glasscheiben sollten grundsätzlich die Fahrzeuginsassen vor Staub und Splittern geschützt werden. |

.

**Einscheibensicherheitsglas (ESG)**

Einscheibensicherheitsglas (ESG) ist thermisch vorbehandeltes Glas, das hohen Belastungen standhalten kann. Bei zu hoher Belastung zerspringt es in viele, nicht besonders scharfkantige Bruchstücke.

ESG wird für Seitenscheiben, Heckscheiben und Schiebehebedach verwendet.

**Hinweis:**

Intakte ESG-Scheiben können bei Rettungsarbeiten am Fahrzeug schlagartig zerspringen. Je nach Unfallsituation und Umfang der Rettungsarbeiten sollten die ESG-Scheiben vorher entfernt werden. ESG-Scheiben können durch punktförmige Belastung z. B. mit einem Federkörner oder einem Nothammer entfernt werden. Die ESG-Scheiben sollten vorher gesichert werden.

.

**Verbundscheibensicherheitsglas (VSG)**

Verbundscheibensicherheitsglas (VSG) besteht aus zwei Scheiben und einer Zwischenschicht aus Folie. Die Scheiben bleiben bei Beschädigung weitgehend intakt.

VSG wird für Frontscheiben und ggf. für Seitenscheiben verwendet. Die Frontscheiben werden mit der Karosserie verklebt.

**Hinweis:**

Da VSG-Scheiben nicht schlagartig zerspringen können, müssen sie nur entfernt werden, wenn es für die Rettungsarbeiten nötig ist.

VSG-Scheiben können mit speziellen Glassägen oder Blechreißern entfernt werden.

.

**Sonderschutzverglasung**

Einige Fahrzeuge sind mit einer Sonderschutzverglasung ausgestattet. Sie ist von außen anhand der dickeren Scheiben zu erkennen.

Die Sonderschutzverglasung kann nicht mit dem üblichen Rettungsgerät zerschnitten werden.

# Elektrik - Batteriemanagement

### 12 Volt Batterien

### Einsatzhinweise

Die Vorgehensweise sollte anhand der Lagebeurteilung am Einsatzort festgelegt werden.

Durch die Nutzung aktiver elektrischer Systeme wie z. B. elektrischer Fensterheber, Sitzverstellung oder Lenksäulenverstellung kann die Rettung erheblich unterstützt werden. Die Entscheidung zum Abtrennen der Batterie obliegt deshalb der Einsatzleitung vor Ort.

Als Unfallfolge können in seltenen Fällen beschädigte Leitungen an Fahrzeugen trotz Absicherung zur Zündquelle werden. Das Abklemmen der Batterien kann das Brandrisiko erheblich reduzieren.

Das äußerst geringe Risiko einer ungewollten Auslösung des Rückhaltesystems (Airbags, Gurtstrammer) kann durch Abklemmen der Batterien ausgeschlossen werden.

Die Zündung ist auszuschalten.

.

### Lage der 12 Volt Batterien

Ausstattung mit einer oder zwei Batterien möglich.

Die 12 Volt Batterien befinden sich je nach Fahrzeug im Motor- oder Gepäckraum.

Ausnahme: Bei den Modellen E34 und E32 befindet sich die 12 Volt-Batterie im Motorraum oder unter der Rücksitzbank.

Die genaue Lage der 12 Volt Batterien für das jeweilige Fahrzeug ist in den Rettungskarten eingezeichnet.

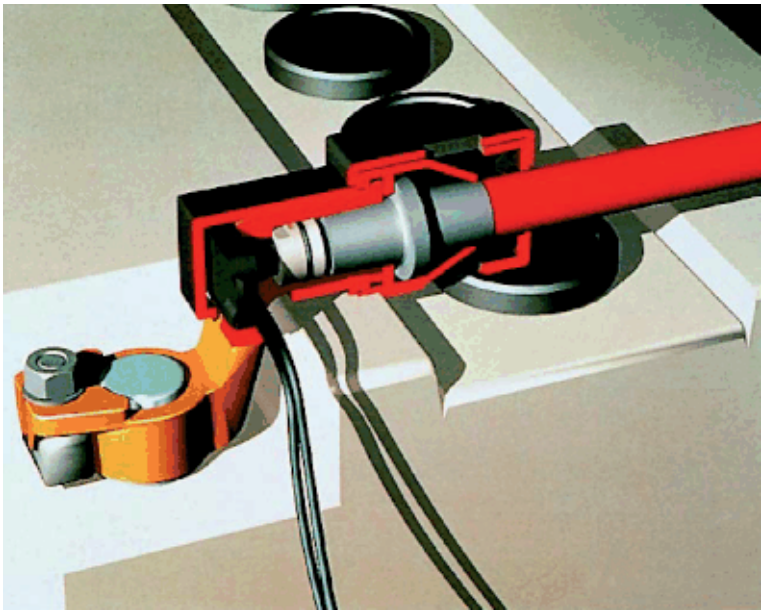
.

### Lage der Batterieplusleitungen

Befindet sich die 12 Volt Batterie nicht im Motorraum, verläuft die rote Batterieplusleitung überwiegend am Unterboden des Fahrzeugs zum Motor.

.

### Sicherheitsbatterieklemme



Die Sicherheitsbatterieklemme ist am Pluspol der Batterie verbaut.

**Die Zündpille der Sicherheitsbatterieklemme darf nicht gequetscht, durchtrennt oder erwärmt werden!**

**Die Sicherheitsbatterieklemme trennt nur die Batterieplusleitung zwischen Batterie und Anlasser/Generator!**

.

### Kennzeichnung

Keine Kennzeichnung

.

### Funktion

Um die Kurzschlussgefahr bei Unfällen zu minimieren, ist das Bordnetz in BMW Fahrzeugen in zwei Stromkreise aufgeteilt: den Bordnetzversorgungsteil und den Starterstromkreis.

Sind bei einem Unfall die entscheidenden Kriterien erfüllt, sendet das Airbagsteuergerät bzw. einer der Satelliten den Befehl zum Zünden der Treibladung in der Sicherheitsbatterieklemme. Das hierbei entstehende Gasvolumen schiebt den Kabelstift aus der Halterung der Batterieklemme und trennt dadurch die Kabelverbindung zwischen Batterie und Anlasser/Generator.

Die restlichen Verbraucher werden über eine eigene Verbindung zur Batterie (Bordnetzversorgungsteil) weiter mit Spannung versorgt.

Der gesamte Auslösevorgang dauert ca. 3 Millisekunden.

# Batterien abklemmen

Beim Abklemmen der Batterien ist Folgendes zu beachten:

- Zündung ausschalten.
- Zuerst Minuspol abklemmen, dann Pluspol abklemmen.
- Bei Ausstattung mit zwei Batterien immer **beide** Batterien abklemmen.

  .

**Hinweis:** Mechanische Gurtstrammer können durch Abklemmen der Batterie nicht deaktiviert werden.

.

**Achtung: wenn das Fahrzeug nicht stromlos gemacht werden kann:**

- Nicht im Entfaltungsbereich der nicht ausgelösten Airbags aufhalten und kein Material ablegen, insbesondere, wenn schweres Rettungsgerät zum Einsatz kommt.
- Verletzte möglichst von der Seite versorgen.

# Hochvolt-Batterie

Hochvolt-Batterien haben eine Spannung von 60 bis 1000 Volt.
Detaillierte Informationen für die jeweiligen Fahrzeuge siehe Rettungskarten.

- Active Hybrid 7 F04, F01, F02 siehe Rettungskarte Limousine 7er
- Active Hybrid 5 F10, siehe Rettungskarte Limousine 5er
- Active Hybrid 3 F30, siehe Rettungskarte Limousine 3er
- X6 Active Hybrid E72, siehe Rettungskarte SAV X6.
- BMW Active E, E82, siehe Rettungskarte 1er
- MINI E, siehe Rettungskarte MINI E.
- BMW eDrive, siehe Rettungskarte i3

.
Weitere detaillierte Informationen über Hochvolt-Technologie siehe Rettungsleitfaden.

# Alternative Antriebe

### Elektrofahrzeuge

Detaillierte Informationen zu MINI E, siehe Rettungskarte MINI E.

Detaillierte Informationen zu BMW Active E, siehe Rettungskarte 1er.

Detaillierte Informationen zu BMW eDrive, siehe Rettungskarte i3.

### Hybrid-Fahrzeuge

Detaillierte Informationen zu Active Hybrid 7 F04, F01, F02, siehe Rettungskarte Limousine 7er.

Detaillierte Informationen zu Active Hybrid 5 F10, siehe Rettungskarte Limousine 5er.

Detaillierte Informationen zu Active Hybrid 3 F30, siehe Rettungskarte Limousine 3er.

Detaillierte Informationen zu X6 Active Hybrid E72, siehe Rettungskarte SAV X6.

Weitere detaillierte Informationen über alternative Antriebe siehe Rettungsleitfaden.

# Kraftstoffe und Kraftstoffbehälter

### Kraftstoffe

Dieselmotor: Dieselkraftstoff DIN EN 590

Benzinmotor:

- Super Plus, 98 ROZ
- Superbenzin bleifrei, 95 ROZ
- Normalbenzin bleifrei, 91 ROZ

.

### Kraftstoffbehälter

Der Kraftstoffbehälter befindet sich im Bereich der Hinterachse am Fahrzeugunterboden.

Ausnahme: Bei den Modellen E32 und Limousine E34 befindet sich der Kraftstoffbehälter im Bereich des Gepäckraums.

Die genaue Lage des Kraftstoffbehälters für das jeweilige Fahrzeug ist in den Rettungskarten eingezeichnet.

.

### Tankklappe

BMW: Die Tankklappe befindet sich auf der rechten Seite.

MINI: Die Tankklappe befindet sich auf der linken Seite.

Die genaue Lage der Tankklappe für das jeweilige Fahrzeug ist in den Rettungskarten eingezeichnet.

# Häufig gestellte Fragen zum Airbagsystem

**Wie funktioniert ein Airbag?**

Die durch die Sensoren erfasste Beschleunigung wird integriert und ausgewertet. Nach Überschreitung der entsprechenden Auslöseschwellen erfolgt die Zündung der benötigten Airbags. Die Zündpille im Gasgenerator erhält vom Airbag-Steuergerät bzw. vom jeweiligen Satelliten die Zündspannung. Das entstehende Gas entweicht in den Luftsack.

.

**Wie ist zu erkennen, ob ein Fahrzeug mit Airbags ausgestattet ist?**

Beschriftung AIRBAG oder SRS oder SRS-AIRBAG auf Lenkrad, Instrumententafel, Türverkleidung und A-Säulenverkleidung, C-Säule, Außenseite der Rückenlehne des Fahrer- und Beifahrersitzes. Im Zweifelsfall ist bei neueren Fahrzeugen von einer Airbagausstattung auszugehen.

.

**Wird während der Zündung Rauch ausgestoßen?**

Hauptsächlich kommt es zu einer Staubentwicklung durch das Talkumpulver, mit dem der Luftsack werkseitig bestrichen ist.

.

**Wird der Airbag heiß?**

Der Luftsack wird nicht heiß. Nur die Komponenten im Inneren des Airbagmoduls erreichen durch die Auslösung hohe Temperaturen. Diese Komponenten liegen im Bereich der Airbagbefestigung und stellen für die Retter keine Gefahr dar. Die Teile benötigen ca. 15 Minuten zur Abkühlung.

.

**Befindet sich Natriumazid in den Rückständen?**

Natriumazid, der Festtreibstoff im Gasgenerator, verbrennt bei der Zündung des Gasgenerators vollständig und wird zu 100 % chemisch umgesetzt. Das Reaktionsprodukt besteht zum größten Teil aus dem harmlosen Gas Stickstoff, das ca. 80 % unserer Atemluft ausmacht.

.

**Welche Vorkehrungen müssen getroffen werden, wenn ein nicht ausgelöstes Airbagmodul mechanisch beschädigt wird?**

Im äußerst unwahrscheinlichen Fall einer Zerstörung des Gasgenerators könnte das in Tablettenform gepresste Treibgas herausfallen. In diesem Fall ist ein Hautkontakt unbedingt zu vermeiden (Handschuhe und Schutzbrille tragen). Die Tabletten müssen gesondert behandelt und entsorgt werden. Sie sind von jeder Zündquelle (Elektrizität, Feuer usw.) fernzuhalten.

.

**Besteht bei einem Fahrzeugbrand die Gefahr einer Explosion des Gasgenerators?**

Der Gasgenerator ist so ausgelegt, dass er normal auslöst, wenn er Feuer ausgesetzt wird, bei dem die Oberflächentemperatur des Generators 200 °C überschreitet.

.

**Kann Wasser als Löschmittel verwendet werden?**

Ja. Jedes effektive Feuerlöschmittel kann auch bei Fahrzeugen mit Airbag-Ausstattung angewendet werden.

.

**Kann man problemlos die Luft im Fahrzeuginnenraum nach einer Airbag-Auslösung einatmen?**

Ja. Chemische und medizinische Analysen bestätigen die Unbedenklichkeit. Kurzzeitiger Hustenreiz ist jedoch nicht auszuschließen.

.

**Wenn der Airbag beim Aufprall nicht ausgelöst wurde, ist es wahrscheinlich, dass er nach dem Aufprall auslöst?**

Nein. Die Aufprallsensoren reagieren auf physikalische Eigenarten eines Unfalls.

.

**Besteht Gefahr für den Ersthelfer?**

Nein. Ein Ersthelfer (Helfer ohne Rettungsgerät) findet die gleiche Situation wie im normalen Fahrbetrieb vor. Bei einem stehenden Fahrzeug lösen die Airbagsysteme nicht aus.

.

**Wenn der Airbag beim Aufprall nicht gezündet wurde, wie kann das System deaktiviert werden?**

Zündung ausschalten, beide Batterieleitungen (zuerst Minuspol und dann Pluspol) von der Batterie trennen.

Das Risiko einer Auslösung während des Rettungsvorgangs ist somit ausgeschlossen. Ausnahmen siehe Kapitel „Airbag“.

.

**Soll das Rettungspersonal mit der Rettung warten, bis das Airbag-System deaktiviert ist?**

Nein. Zündung ausschalten, beide Batterieleitungen (zuerst Minuspol und dann Pluspol) von der Batterie trennen.

Wenn die Punkte zum Thema „Verhalten der Rückhalte- und Sicherheitssysteme nach einem Unfall“ beachtet werden, kann sofort mit der Rettung der Insassen begonnen werden.

.

**Wie soll reagiert werden, wenn Personen eingeklemmt sind, einzelne Airbagsysteme nicht ausgelöst haben und das Fahrzeug nicht stromlos gemacht werden kann?**

- Medizinische Notfallversorgung sofort einleiten.
- Vorrangig Betreuungsöffnungen schaffen.
- Prüfung: Welche Airbagsysteme, die noch nicht ausgelöst haben, befinden sich im Fahrzeug und liegen im Arbeitsbereich der Rettungs- und Bergungshelfer?
- Lenksäule möglichst nicht mit dem Spreizer ziehen.
- Keine Kabel in Bereichen der Airbagsysteme durchtrennen (hier besteht ein minimales Risiko der Airbagauslösung infolge eines Kurzschlusses)
- Entfaltungsbereich eines nicht ausgelösten Airbags: Schutzmaßnahmen gegenüber dem Verletzten einleiten
- Den Verletzten von der Seite versorgen.
- Kopf und Oberkörper möglichst nicht in den Wirkungsbereich des Airbags bringen, wenn am Fahrzeug mit schwerem Rettungsgerät gearbeitet wird.
- Kein Aufenthalt und keine Materialablage im Entfaltungsbereich der nicht ausgelösten Airbags, insbesondere, wenn schweres Rettungsgerät zum Einsatz kommt.

.

**Können auch andere Rettungstechniken angewendet werden?**

Ja, die endgültige Entscheidung, wie die Rettung ablaufen soll, ist immer eine Entscheidung die vor Ort zwischen dem Einsatzleiter der technischen Rettung und dem Notarzt oder dem Rettungsdienstpersonal abgestimmt werden muss. Dabei sind im Besonderen die vorhandenen technischen und taktischen Möglichkeiten sowie der Unfallhergang und der Zerstörungsgrad des Fahrzeugs zu berücksichtigen.

# Hochvolt / Hybrid-Technik

# BMW i - Sicherheit des eDrive ist Hauptbestandteil aller BMW i Fahrzeuge

Die Sicherheit des eDrive ist Hauptbestandteil der Produktentwicklung. Zahlreiche Maßnahmen garantieren die Betriebssicherheit auch bei Unfällen.

- Vollständig isoliertes Hochvolt-System.
- Automatische Sicherheitsabschaltung (Trennung) der Hochvolt-Batterie bei einem Unfall mit Airbag Auslösung.
- Ständige Überwachung der Hochvolt-Leitungen und anderer sicherheitsrelevanter Kriterien sowie automatische Sicherheitsabläufe.

Alle Systeme haben ihre Sicherheit in Crash-Tests und serienmäßigen Prüfungen erwiesen. Die BMW Systemtests haben die Systemsicherheit weit über die gesetzlichen Anforderungen hinaus bewiesen.

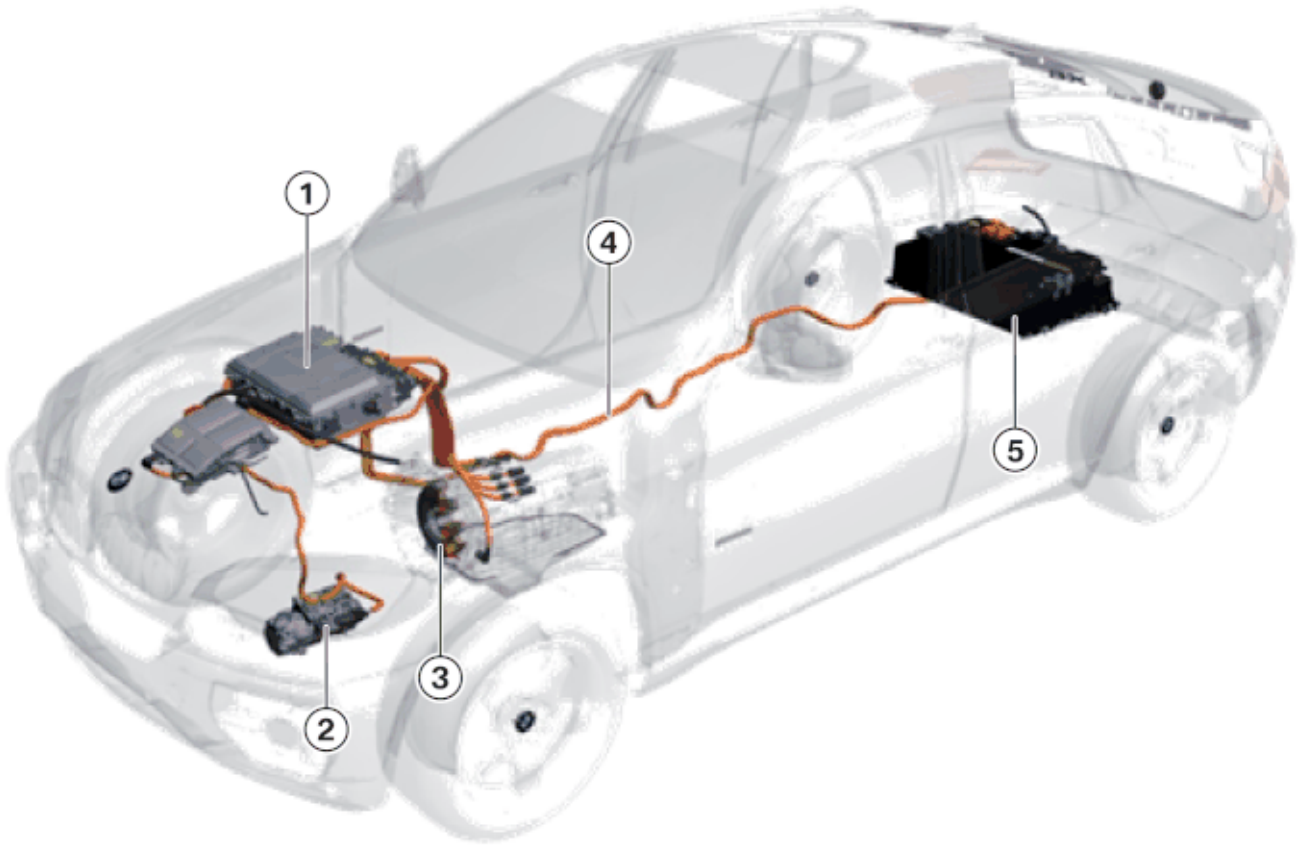
# Was bedeutet "Hochvolt-System" im Fahrzeug?

In Kraftfahrzeugen mit Hochvolt-Systemen sind Komponenten eingebaut, die mit Spannungen oberhalb von 60 V Gleichspannung oder 25 V Wechselspannung betrieben werden. Die Komponenten in diesen Fahrzeugen benötigen zum Teil große elektrische Leistungen. Das Hochvolt-Bordnetz in Hybrid- und Elektrofahrzeugen Fahrzeugen arbeitet mit Gleichspannungen von bis zu 650 V und muss große elektrische Energie bereitstellen.

# Aus welchen Komponenten besteht ein Hybrid-Fahrzeug?

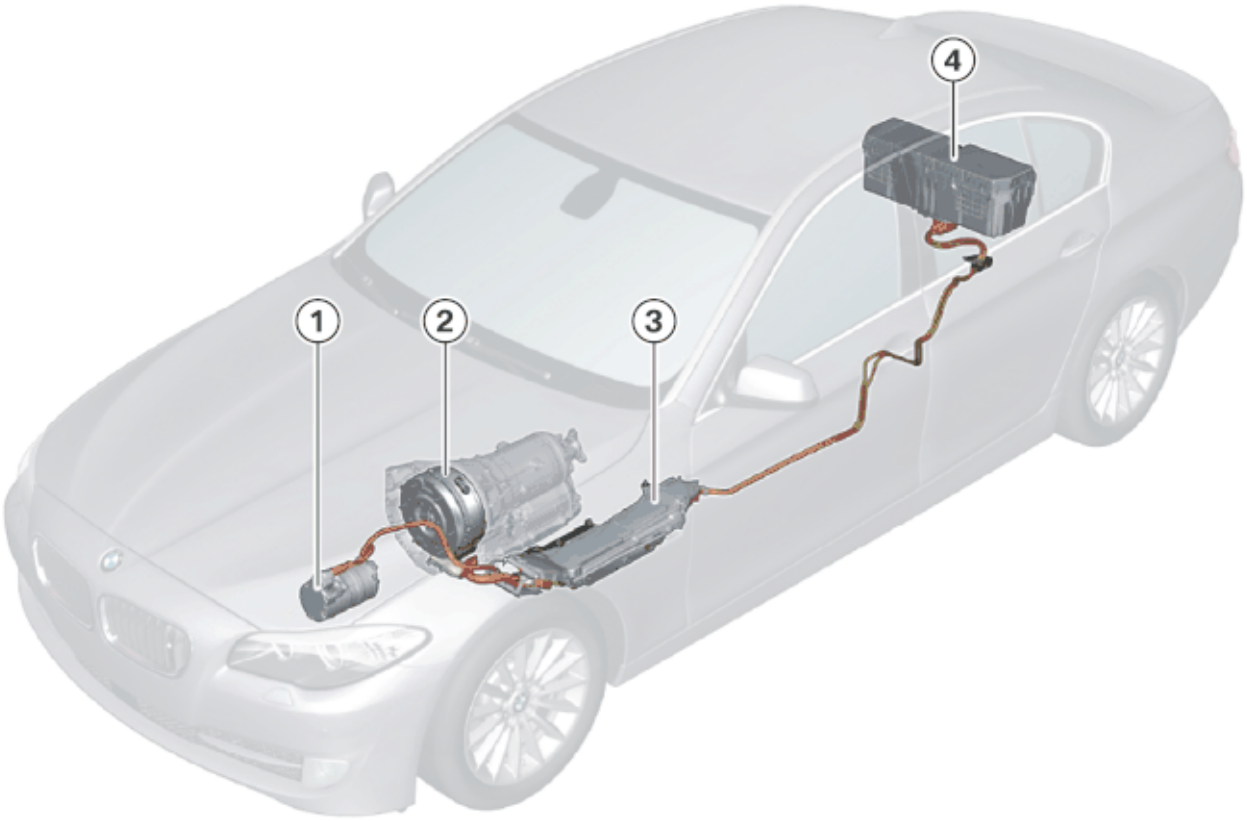
Neben der Antriebseinheit besteht ein Hybrid-Fahrzeug aus folgenden wesentlichen Komponenten:

- Hochvolt-Batterie
- Hochvolt-Leitungen
- Elektromaschinen-Elektronik
- Elektromotor(en) bzw. Generator(en)




Hochvoltkomponenten-Übersicht am Beispiel X6 Active Hybrid E72:

| Index | Erklärung |
|---|---|
| 1 | Elektromaschinen-Elektronik |
| 2 | Elektrischer Kältemittelkompressor |
| 3 | Aktivgetriebe mit Elektromotoren/-generatoren für Full-Hybrid |
| 4 | Hochvolt-Leitungen |
| 5 | Hochvolt-Batterie |




Hochvoltkomponenten-Übersicht am Beispiel 3er Reihe Active Hybrid 3 F30:

| Index | Erklärung |
|---|---|
| 1 | Elektrischer Kältemittelkompressor |
| 2 | Elektromaschine |
| 3 | Elektromaschinen-Elektronik |
| 4 | Hochvolt-Batterie |

# Hochvolt-Sicherheit

Bei unsachgemäßer Handhabung geht von der hohen Spannung im Hochvolt-System eine Gefahr aus. Das Fahrzeug verfügt deshalb über ein umfassendes Sicherheitskonzept. Das Reparieren, die Wartung und der Service von Hochvolt-Komponenten einschließlich der orangefarbenen Hochvolt-Leitungen ist nur entsprechend geschulten Fachleuten erlaubt. **Eigenmächtige Instandsetzungsarbeit am Hochvolt-System ist verboten.**

Weitere Informationen zur Hochvolt-Sicherheit

- Die Hochvolt-Batterie befindet sich im crashgeschützen Bereich. Details siehe Rettungskarten.
- Durch das Trennen der Steckverbindung der Hochvolt-Rettungstrennstelle, wird das Hochvolt-System deaktiviert (spannungsfrei geschaltet).
- Das Hochvolt-System ist von der Fahrzeugmasse galvanisch getrennt.
- Alle Anschlüsse und Stecker an den Hochvolt-Komponenten des Fahrzeugs sind berührsicher ausgeführt.

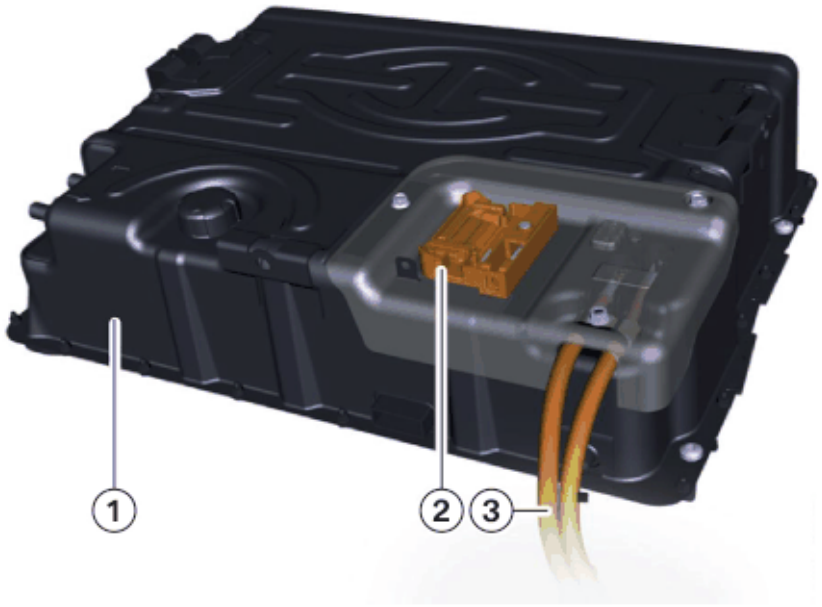
.

**Das Hochvolt-System wird abgeschaltet wenn:**

- **die Steckverbindung der Hochvolt-Rettungstrennstelle getrennt wird**
- **ein Aufprall erkannt wird, der zur Auslösung von Airbag und/oder Gurtstrammer führt, oder**
- **die 12 Volt Batterie Minus-Verbindung am Batterieminuspol getrennt wird**

# Hochvolt-Batterie einschließlich Hochvolt-Rettungstrennstelle

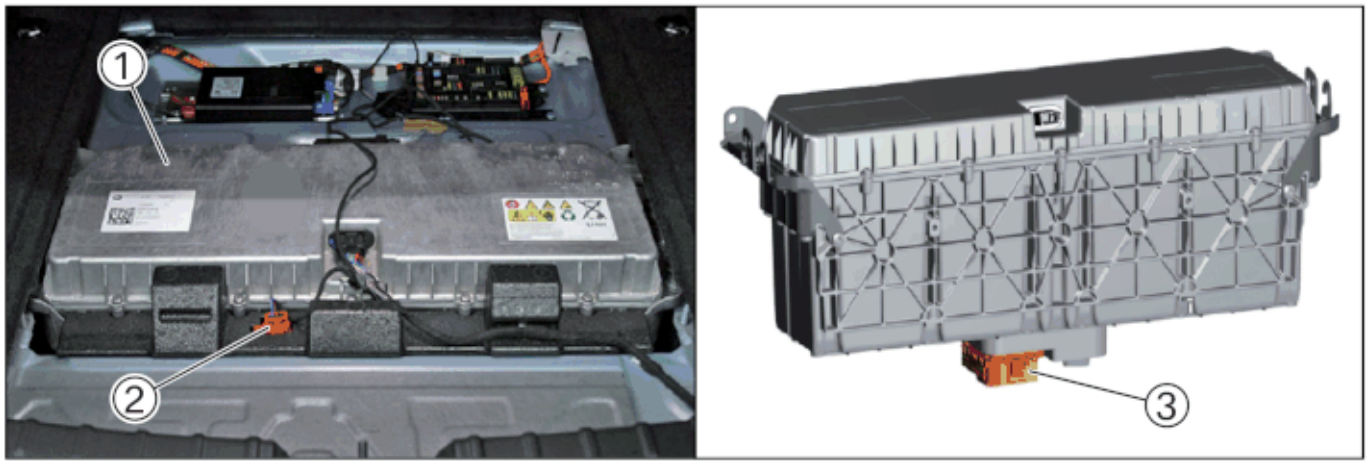
Beispiel X6 Active Hybrid E72




| Index | Erklärung |
|---|---|
| 1 | Hochvolt-Batterie |
| 2 | Hochvolt-Rettungstrennstelle |
| 3 | Hochvolt-Leitungen |

.

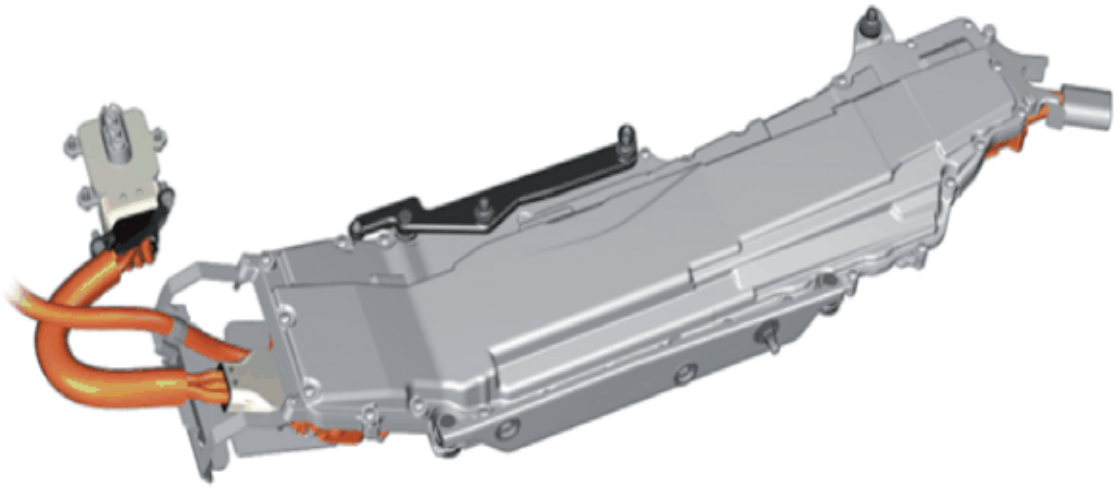
Beispiel 3er Reihe Active Hybrid 3 F30:




| Index | Erklärung |
|---|---|
| 1 | Hochvolt-Batterie |
| 2 | Hochvolt-Rettungstrennstelle |
| 3 | Steckverbindung für Hochvolt-Leitungen |

In den Sicherheitskonzepten der Fahrzeughersteller spielt die Hochvolt-Rettungstrennstelle eine wesentliche Rolle. Bei allen Konzepten hat sie die gleiche Funktion, nämlich den Stromkreis von der Hochvolt-Batterie zum Fahrzeug zu unterbrechen. Sobald die Steckverbindung der Hochvolt-Rettungstrennstelle getrennt wird, ist der Stromkreis außerhalb der Hochvolt-Batterie und somit der des gesamten Hochvolt-Systems unterbrochen.

# Elektromaschinen-Elektronik



In der Hybrid-Technik wird die Elektromaschinen-Elektronik zum Wandeln der Ströme eingesetzt. Die Elektromaschinen-Elektronik wird als Umrichter bzw. auch als Inverter bezeichnet. Dieser wandelt den Drehstrom, der im Hochvolt-Generator erzeugt wird, in Gleichstrom um. Der Umrichter darf – wie alle anderen Hochvolt-Komponenten – auf keinen Fall geöffnet werden, da im Inneren hohe Spannungen anliegen können.

# Elektromaschine

Die Elektromaschine im Active Hybrid 5 ist eine permanent erregte Synchronmaschine. Sie kann die elektrische Energie von der Hochvolt-Batterie in Bewegungsenergie umwandeln, wodurch das Fahrzeug angetrieben wird. Es ist sowohl elektrisches Fahren bis ca. 60 km/h möglich, als auch die Unterstützung des Verbrennungsmotors, z. B. bei Überholvorgängen (Boost-Funktion) oder der aktiven Momentenunterstützung bei Gangwechseln.

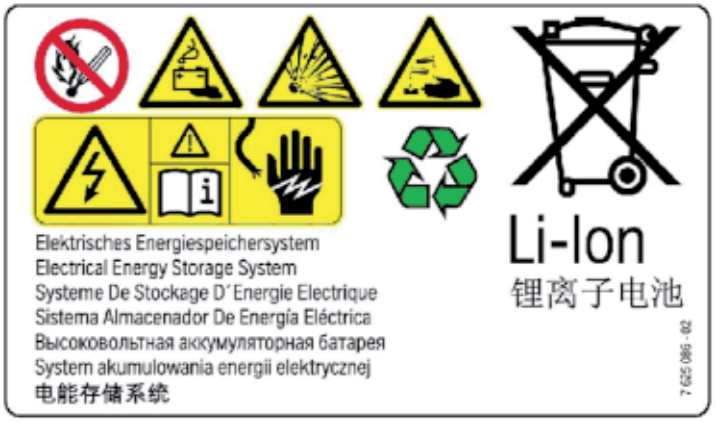
Im umgekehrten Fall wandelt die Elektromaschine beim Bremsen und im Schubbetrieb Bewegungsenergie in elektrische Energie um und speist diese in die Hochvolt-Batterie ein (Energierückgewinnung).

# Hochvolt-Leitungen

Die Hochvolt-Leitungen (1) verbinden die Hochvolt-Komponenten miteinander, z. B. die Hochvolt-Batterie mit der Maschinen-Elektronik oder die Maschinen-Elektronik mit der Elektromaschine. Die Hochvolt-Leitungen sind an der orangefarbigen Isolierung (Ummantelung) zu erkennen.

# Kennzeichnung der Hochvolt-Batterien

DANGER
- Service must be performed by qualified personnel only -
High Voltage inside/ acid Electrolyte :
To avoid serious injuries (electric shock or burns) or death:
•Never disassemble this battery unit or remove covers
•Do not puncture or impact this unit
•Avoid contact electrolyte with eyes, skin or clothes. In event of accident, flush with water and get medical help immediately
•Keep out of the reach of children
•No sparks or flame, do not incinerate
•Do not flood with water
HV Battery Recycling Information:



# Kennzeichnung der restlichen Hochvolt-Bauteile

**Weitere Informationen:**

Fahrzeugspezifische Informationen und Vorgehensweise bei verunfallten Fahrzeugen muss zwingend der jeweiligen **Rettungskarte** entnommen werden!

.

# Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvolt-Systemen nach VDA (Verband der Automobilindustrie)

**Antworten auf häufig gestellte Fragen / FAQ (Frequently Asked Questions)**

.

**Gliederung**


1. **Erkundung/ Fahrzeugidentifizierung**
2. **Gefährdung durch elektrischen Schlag**
3. **Gefährdung durch HV-Energiespeicher**
4. **Chemische Gefährdung**
5. **Thermische Gefährdung (Brand)**
6. **Elektrische Lade-Infrastruktur**
7. **Fahrzeuge im Wasser**
8. **Abschleppen, Bergen, Transportieren, Pannenhilfe und Verwahrung**
9. **Weitere Informationen**


.

.

## 1. Erkundung/ Fahrzeugidentifizierung

### 1.1 Wie kann man erkennen, dass es sich um ein Fahrzeug mit Hochvolt-System handelt?

- Die Typbezeichnungen am Fahrzeugheck wie z.B. Hybrid, Electric Drive oder zusätzliche Beschriftungen, z. B. am Kotflügel o. ä. weisen eventuell darauf hin.
- Verfügt das Fahrzeug über keine derartige Typbezeichnung, können folgende Merkmale auf ein Fahrzeug mit HV-System hinweisen:
  - Elektrischer Ladeanschluss
  - Orangefarbene Hochvolt-Leitungen
  - Warnaufkleber an elektrischen HV-Komponenten
  - Ladeanzeige im Kombiinstrument
  - Kennzeichnungen auf der Instrumententafel
  - keine Abgasanlage

    **Das Fehlen dieser Kennzeichen ist jedoch kein eindeutiges Indiz dafür, dass es sich um ein Fahrzeug ohne ein HV-System handelt**
- Seit Januar 2013 ist in Deutschland eine Fahrzeugkennzeichenabfrage durch Rettungsleitstellen für in Deutschland zugelassene Fahrzeuge möglich, die eine eindeutige Zuordnung zum betreffenden Rettungsdatenblatt ermöglicht.

.

## 2. Gefährdung durch elektrischen Schlag

### 2.1 Besteht nach einem Unfall beim Berühren des Fahrzeugs oder von Fahrzeugteilen die Gefahr eines elektrischen Schlags?

- Eine Personengefährdung durch einen elektrischen Schlag ist grundsätzlich nicht gegeben, jedoch ist dies abhängig von der Art des Unfalls.
- Die Fahrzeuge sind mit mehreren, verschiedenartigen Schutzmechanismen ausgestattet.
  - Das HV-System ist berührgeschützt ausgeführt.
  - Das HV-System ist elektrisch vollständig von der Fahrzeugkarosserie isoliert (galvanische/elektrische Trennung).

  - Bei schweren Unfällen mit Airbag-Auslösung wird das HV-System bei den meisten Fahrzeugen abgeschaltet oder es sind vergleichbare Schutzmechanismen verbaut. (Details siehe fahrzeugspezifisches Rettungsdatenblatt)

- Im Zweifelsfall ist das HV-System des Fahrzeugs sofern möglich manuell zu deaktivieren (siehe Frage 2.4).

.

**2.2 Kann man bei einem verunfallten Elektro-/Hybrid-Fahrzeug erkennen, ob das HV-System abgeschaltet ist?**

- Eine direkte Anzeige der Spannungsfreiheit nach einem Unfall ist aufgrund der verschiedenartigsten Schadenszenarien nicht möglich.
- Im Zweifelsfall ist das HV-System des Fahrzeugs sofern möglich manuell zu deaktivieren (siehe Frage 2.4).

.

**2.3 Kann von einem geparkten Fahrzeug, das in einen Unfall verwickelt wurde (Standcrash) eine elektrische Gefährdung ausgehen?**

- Das Fahrzeug-HV-System kann auch im Stand aktiv sein (z. B. Standklimatisierung).
- Eine Airbagauslösung wird bei HV-Fahrzeugen, die in einen „Standcrash“ verwickelt wurden, in aller Regel nicht erfolgen, sodass dadurch auch keine Abschaltung des HV-Systems herbeigeführt werden kann.
- Bei schweren Unfällen ist daher das HV-System des Fahrzeugs zu deaktivieren (siehe Rettungsdatenblatt).
- Dieses gilt sowohl für Fahrzeuge an einer elektrischen Ladestation als auch für geparkte Fahrzeuge, die nicht an einer Ladestation angeschlossen sind.

.

**2.4 Ist eine manuelle Deaktivierung eines HV-Systems für die Einsatzkräfte möglich?**

- Ja, Elektro-/Hybrid-Fahrzeuge verfügen über verschiedene Möglichkeiten der manuellen Deaktivierung des HV-Systems.
- Die meisten Fahrzeuge verfügen über eine zusätzliche Abschaltvorrichtung für das HV-System, die von Rettungskräften verwendet werden kann. Dabei handelt es sich um 12 Volt-Trennstellen. Diese können auch von Nicht-HV-Fachkräften zur Deaktivierung des HV-Systems betätigt werden.

  Hinweis: Der HV-Energiespeicher wird hierdurch nicht entladen – jedoch vom restlichen HV-System elektrisch getrennt.
- Die empfohlene Vorgehensweise zur manuellen Deaktivierung beschreibt das Rettungsdatenblatt des jeweiligen Herstellers.

.

**2.5 Welche Gefahr geht von beschädigten Hochvoltkabeln nach einem Unfall aus, wenn zu erkennen ist, dass die Airbags nicht ausgelöst haben?**

- Von beschädigten HV-Kabeln oder -Komponenten kann grundsätzlich eine elektrische Gefährdung ausgehen. HV-Kabel/-Komponenten dürfen nicht berührt werden.

  **Hinweis:** HV-Kabel sind immer orangefarben.

.

**3. Gefährdung durch HV-Energiespeicher**

**3.1 Können HV-Energiespeicher nach einem Unfall entladen werden?**

- Nein, ein elektrisches Entladen der HV-Energiespeicher an der Unfallstelle ist nicht praktikabel.

.

**3.2 Wie ist an der Unfallstelle mit einem beschädigten HV-Energiespeicher im Fahrzeug zu verfahren?**

- Der beschädigte HV-Energiespeicher darf nicht berührt werden.
- Der Zustand des HV-Energiespeichers ist zu beobachten (z. B. Rauchentwicklung).

Es wird empfohlen, eine für Hochvolt-Systeme qualifizierte Elektrofachkraft über die zuständige Leitstelle anzufordern, um die konkrete elektrische Gefährdung zu beurteilen und das weitere Vorgehen festzulegen.

.

### 3.3 Wie ist mit einem durch Unfall vom Fahrzeug getrennten bzw. gelösten HV-Energiespeicher bzw. Teilen davon zu verfahren?

In diesem sehr unwahrscheinlichen Fall ist von elektrischen, chemischen, mechanischen und thermischen Gefährdungen durch den HV-Energiespeicher auszugehen.

- Der HV-Energiespeicher darf nicht berührt werden.
- Es wird empfohlen, eine für Hochvolt-Systeme qualifizierte Elektrofachkraft über die zuständige Leitstelle anzufordern, um die konkrete elektrische Gefährdung zu beurteilen und das weitere Vorgehen festzulegen.

.

## 4. Chemische Gefährdung

### 4.1 Was ist beim Umgang mit austretendem Elektrolyt aus HV-Energiespeichern nach einem Unfall zu beachten?

- Elektrolyte sind in der Regel reizend, brennbar und potenziell ätzend. Hautkontakt und Einatmen der Dämpfe ist unbedingt zu vermeiden.
- Es sind konventionelle Bindemittel zu verwenden.

.

### 4.2 Welche Gefährdungen bestehen beim „Ausgasen“ eines HV-Energiespeichers?

- In unmittelbarer Nähe sind die Gase reizend, brennbar, potenziell ätzend und sollten deshalb keinesfalls eingeatmet werden.
- Der Bergeprozess ist abzubrechen und die weitere Vorgehensweise mit der Feuerwehreinsatzleitung abzuklären.

.

## 5. Thermische Gefährdung (Brand)

### 5.1 Muss in einem Brandfall mit einer Explosion eines Hochvolt Energiespeichers gerechnet werden?

- Eine Explosion von HV-Energiespeichern ist aufgrund entsprechender Sicherheitstechnik grundsätzlich ausgeschlossen.
- Die HV-Energiespeicher als auch deren einzelne Zellen verfügen über mechanische Sicherungseinrichtungen, die z. B. bei einem brandbedingten Temperatur- und Druckanstieg öffnen und somit zu einer gezielten „Ausgasung“ und Druckentlastung führen.

.

### 5.2 Ist beim Brand eines Elektro-/Hybrid-Fahrzeuges von toxischem Brandrauch auszugehen?

- Ja, beim Brand von Elektro-/Hybrid-Fahrzeugen entsteht, wie bei konventionellen Fahrzeugen auch, aufgrund von brennenden Materialien, z. B. Kunststoffen, gesundheitsschädlicher Brandrauch.

.

### 5.3 Kann es auch zu einem späteren Zeitpunkt nach einem Unfall noch zu einem Brand der Hochvolt-Energiespeicher kommen?

Ja, wie auch bei verunfallten konventionellen Fahrzeugen ist das Restrisiko einer verzögerten Brandentstehung nicht auszuschließen, dies gilt insbesondere bei beschädigten HV-Energiespeichern (siehe auch Frage 8.5).

.

### 5.4 Kann ein Fahrzeug mit HV-Energiespeicher gelöscht werden bzw. welches Löschmittel ist zu verwenden?

- Grundsätzlich ja.

Wasser ist als Löschmittel zu bevorzugen, da dieses auch kühlend auf den HV-Speicher wirkt. Es ist mit viel Wasser zu löschen bzw. zu kühlen.

.

## 6. Elektrische Lade-Infrastruktur

### 6.1 Was ist zu beachten, wenn ein an der Ladesäule angeschlossenes Elektro-/Hybrid-Fahrzeug in einen Unfall verwickelt ist (Standcrash)?

- Wenn möglich Ladekabel von Ladesäule/Fahrzeug abziehen oder Ladesäule abschalten. Das Ladekabel ist grundsätzlich vom Fahrzeug zu trennen.
- Vor dem Trennen sind Kabel und Stecker visuell auf eventuelle Beschädigungen zu prüfen.
- Bei **schweren** Unfällen ist das HV-System des Fahrzeugs zu deaktivieren (siehe Rettungsdatenblatt).

Hinweis: Das Fahrzeug-HV-System kann unabhängig von der Ladestation auch im Stand aktiv sein (z. B. Standklimatisierung).

.

### 6.2 Was passiert, wenn durch Vandalismus ein Ladekabel an einer öffentlichen Ladestation während des Ladevorgangs eines Elektro-Fahrzeugs durchgeschnitten wird?

- Dieser Fall ist von der technischen Infrastruktur der öffentlichen Ladestation abgesichert und es erfolgt in der Regel eine Abschaltung.
- Der Betreiber der öffentlichen Ladestation sollte informiert werden.

.

## 7. Fahrzeuge im Wasser

### 7.1 Sind bei einem Elektro-/Hybrid-Fahrzeug, das sich im Wasser befindet, besondere Risiken zu erwarten?

- Im Wasser besteht durch das HV-System grundsätzlich kein erhöhtes Stromschlagrisiko.
- Es gelten die gleichen Hinweise wie unter Kapitel 2 und 3 beschrieben.
- Die Vorgehensweise beim Bergen ist identisch zu konventionellen Fahrzeugen.

Dies gilt auch für Karosserien aus Kohlefaserverbundwerkstoffen (Karbon).

.

### 7.2 Besteht in einem Trinkwasserschutzgebiet (z. B. Talsperre) eine Gefahr für das Wasser, wenn ein Elektro-/ Hybrid-Fahrzeug dort ins Wasser gerät?

- Gegenüber konventionellen Fahrzeugen besteht in der Regel keine zusätzliche Gefahr für das Trinkwasser.

.

## 8. Abschleppen, Bergen, Transportieren, Pannenhilfe und Verwahrung

### 8.1 Was ist zu beachten, wenn ein Elektro-/Hybrid-Fahrzeug aus einem Gefahrenbereich (z. B. Autobahnbaustellen) per Abschleppseil/-stange entfernt werden muss?

- Das Entfernen des Fahrzeugs aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich **mit Schrittgeschwindigkeit** ist grundsätzlich immer zulässig.
- Weitere Angaben zum Abschleppen sind der Betriebsanleitung des Fahrzeugherstellers zu entnehmen.

.

### 8.2 Was ist beim Verladen eines Elektro-/Hybrid-Fahrzeugs nach einem schweren Unfall zu beachten?

- Vor dem Verladen sollte das HV-System deaktiviert sein. Hinweise dazu sind der Betriebsanleitung des Fahrzeugs bzw. dem Rettungsdatenblatt zu entnehmen.
- Bei der Übergabe an Behördenvertreter/Bergeunternehmer wird empfohlen, die erfolgten Feuerwehrmaßnahmen (HV-Deaktivierung) mitzuteilen. Insbesondere ist auf eine mögliche Gefährdung durch beschädigte HV-Komponenten (z. B. Stromschlag oder Brandrisiko durch Energiespeicher) hinzuweisen.
- Für das Verladen und den Transport sind nationale Vorschriften/Normen zu beachten (in Deutschland: BGI 800 und BGI 8664, BGI 8686 und BGI 5065).
- Wird das Fahrzeug an Dritte übergeben, wird empfohlen, die eingeleiteten Maßnahmen mitzuteilen und sich dieses schriftlich bestätigen zu lassen.
- Beim Heben mit dem Kran/Wagenheber oder Verladen wird empfohlen, auf folgendes hinzuweisen:
  Bei Arbeiten mit der Seilwinde drauf achten, dass keine HV-Komponenten beschädigt sind/werden.

.

### 8.3 Was ist beim Transport/ Abschleppen von verunfallten Elektro-/Hybrid-Fahrzeugen zu beachten?

- Ein Fahrzeugtransport sollte grundsätzlich mit einem Plateaufahrzeug bzw. gemäß Herstellervorgaben erfolgen.
- Beim Abschleppen in der Hubbrille kann es zu Schäden am Elektro-/Hybridsystem kommen, wenn die Antriebsachse(n) auf der Straße verbleibt/verbleiben. Hinweis: Fahrzeuge mit Allradantrieb beachten!
- Fahrzeuge mit beschädigter Batterie sollten möglichst zur nächstgelegenen geeigneten Fachwerkstatt bzw. zu einem sicheren Verwahrort transportiert werden (siehe auch Frage 8.5).

.

**8.4 Gibt es Vorschriften, die Tunneldurchfahrten einschränken, wenn ein Abschleppfahrzeug ein beschädigtes Elektro-/Hybrid-Fahrzeug geladen hat?**

- Nein, batteriebetriebene Fahrzeuge und Hybrid-Fahrzeuge unterliegen im Abtransport nicht den Regeln des ADR.

  (**A**ccord européen relatif au transport international des merchandises **D**angereuses par **R**oute - Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
- Unter Berücksichtigung vorheriger Maßnahmen (siehe 8.2) und dem Beschädigungsgrad hat der Bergeunternehmer die Verkehrssicherheit des Transportes sicherzustellen. Eine mögliche Gefährdung durch beschädigte HV-Komponenten (z. B. Stromschlag oder Brandrisiko durch Energiespeicher) ist zu beachten.
- Länderspezifische und betrieberspezifische Tunnelregelungen sind zu beachten.

.

**8.5 Wie müssen verunfallte Elektro-/Hybrid-Fahrzeuge abgestellt und verwahrt werden?**

- Verunfallte Elektro-/Hybrid-Fahrzeuge sind, wie konventionelle Fahrzeuge auch, aus Brandschutzgründen in einem abgesperrten Bereich auf einem **Abstellplatz im Freien** mit ausreichenden Abständen zu anderen Fahrzeugen, Gebäuden und anderen brennbaren Gegenständen abzustellen.
- Das Fahrzeug ist entsprechend zu kennzeichnen.
- Dies ist insbesondere bei Fahrzeuganlieferung außerhalb der Geschäftszeiten zu beachten.

.

## 9. Weitere Informationen

Zur Erkennung von alternativen Antriebstechniken hat sich die " AUTO-Feuerwehrregel" bewährt:

**A = Austretende Betriebsstoffe**

**U = Unterboden erkunden**

**T = Tankdeckel öffnen**

**O = Oberfläche absuchen**

.

Neuester Stand FAQ (Frequently Asked Questions) nach VDA siehe unter: http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen_downloads/detail.php?id=1200

Zusätzliche Hinweise zu elektrischen Gefahren an der Einsatzstelle beschreibt auch die BGI/GUV-I 8677 (Elektrische Gefahren an der Einsatzstelle).

.

.

# Expertenleitfaden BMW I01

# 1 Einleitung

Diese Verfahrensanweisung ist anzuwenden nach einem schweren Unfall, bei dem sich die Rettungskräfte im Unklaren über den Zustand des Hochvolt-Systems sind.

**Länderspezifische Richtlinien sind grundsätzlich zu beachten.**

Besteht der Verdacht, dass die Eigensicherheit des Fahrzeugs nicht mehr gegeben ist und ggf. eine Gefahr für die Rettungskräfte zu erwarten ist, ist eine Elektrofachkraft durch die Einsatzleitung zum Unfallort hinzuzuziehen.

Bei schweren Unfällen, bei denen ein Risiko einer Schädigung der Hochvolt-Batterie nicht auszuschließen ist, wird die Hochvolt-Batterie automatisch vom Hochvolt-System getrennt.

Vor einer weiteren Bearbeitung des Fahrzeuges (z.B. Instandsetzung, Recycling), hat gemäß BMW Vorgabe, eine Untersuchung durch entsprechend qualifizierte Fachkräfte zu erfolgen

Das Hochvolt-System ist grundsätzlich als eigensicher zu betrachten. Im Falle einer Airbagauslösung sind zwei Abschaltmechanismen im Fahrzeug vorhanden, die das Hochvoltsystem abschalten. Zum einen erfolgt das Abschalten über die Absprengung der Sicherheitsbatterieklemme am 12 Volt Pluspol der Batterie, als auch durch ein CAN Signal, welches die Spannungsversorgung der Batterieschütze in der HV-Batterie trennt und zum Abschalten des Systems führt. Das Hochvolt-System (IT-Netz) besteht aus zwei separaten Stromkreisen (HV+, HV-), die gänzlich vom 12 Volt Bordnetz entkoppelt sind. Die Fahrzeugmasse hat kein Hochvolt-Potenzial. Lediglich die Komponentengehäuse sind zum Potenzialausgleich an die Fahrzeugmasse angebunden. Um eine elektrische Gefährdung herbeizuführen, muss eine Person den HV-Minus und HV-Plus Kreis überbrücken. Werden keine beschädigten Hochvolt-Leitungen (Orange gekennzeichnete Leitungen) oder Hochvolt-Komponenten berührt, ist ein Stromschlag ausgeschlossen.

Achtung: Die im Folgenden beschriebenen Anweisungen sind ausschließlich zur Anwendung am BMW I01 vorgesehen.

.

# 2 Grundlegendes

## 2.1 Definition schwer verunfalltes Fahrzeug

Ein Fahrzeug gilt als schwer verunfallt, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Intrusionen oder Verformungen über 5 mm am Gehäuse der Hochvolt-Batterie
- Fahrzeug befindet sich ganz oder teilweise im Wasser (z.B. Hafenbecken, Fluss, Kanal)
- Fahrzeug ganz oder teilweise in Brand

# 3 Retten & Bergen

### 3.1 Hochvolt-System sichern

Durch Trennen der Steckverbindung der Hochvolt-Rettungstrennstelle und Abklemmen der 12 Volt Batterie (Minuspol) ist das Hochvolt-System abzuschalten (Vorgehensweise siehe Rettungskarte). Bei einer Airbagauslösung kann von der Abschaltung des Hochvolt-Systems ausgegangen werden. Das Berühren von Hochvolt-Komponenten und Hochvolt-Leitungen ist generell zu vermeiden. Massebänder (Potenzialausgleich) der Hochvolt-Komponenten dürfen nicht durchtrennt werden. Die Spannungsfreiheit kann an der Instrumentenkombination (12 Volt Batterie muss noch angeschlossen sein) abgelesen werden oder durch eine Elektrofachkraft mittels definierter Messungen festgestellt werden.

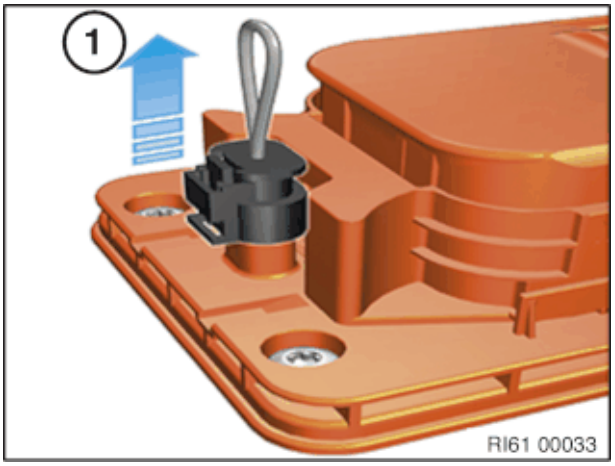
.

#### 3.1.1 Hochvolt-System deaktivieren (spannungsfrei schalten)

Unter der Frontklappe befinden sich die Hochvolt-Rettungstrennstelle und die 12 Volt Batterie.

Durch Trennen der Steckverbindung der Hochvolt-Rettungstrennstelle und Abklemmen der 12 Volt Batterie (Minuspol) wird das Hochvolt-System deaktiviert (siehe Rettungskarte).

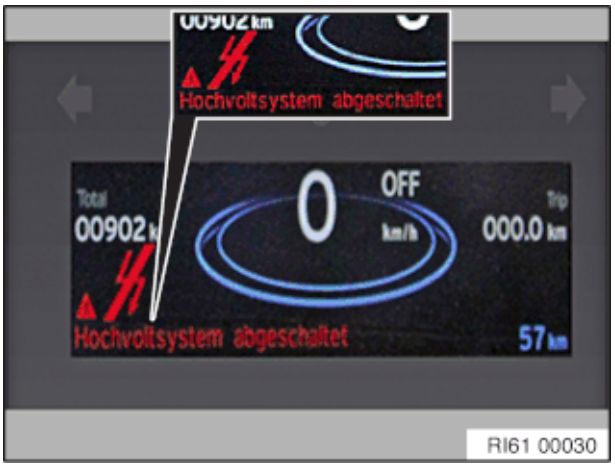
Sollte die Hochvolt-Rettungstrennstelle unter der Frontklappe nicht zugänglich sein, so kann die Abschaltung des Hochvolt-Systems an den großen Hochvolt-Steckern der Elektromaschinen -Elektronik im Kofferraum unter dem Servicedeckel durchgeführt werden.




Die Abschaltung des Hochvolt-Systems ist durch Ziehen (1) des kleinen Anbausteckers durchzuführen. Siehe nachfolgendes Kapitel, Unterpunkt 6.

.

#### 3.1.2 Spannungsfreiheit feststellen



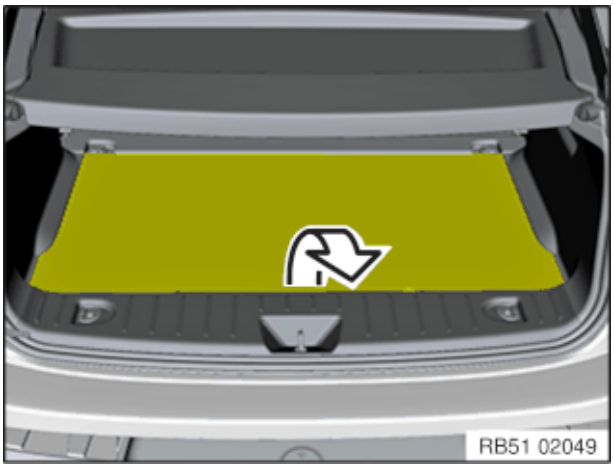

Ein abgeschaltetes Hochvolt-System ist an der Check-Control-Meldung "Hochvoltsystem abgeschaltet" in der Instrumentenkombination zu erkennen.

Hinweis: Zur Anzeige muss die 12 Volt Batterie angeschlossen sein, sowie ein Klemmenwechsel (Fahrzeug über START-STOPP-Taste aus und wieder einschalten) durchgeführt werden.

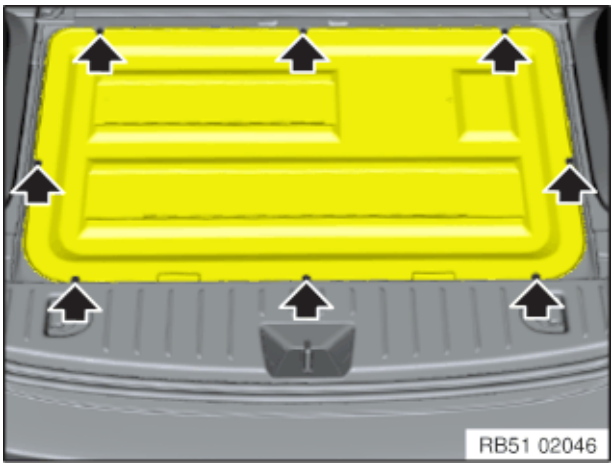
Kann die Spannungsfreiheit nicht anhand der Instrumentenanzeige festgestellt werden, so kann die Spannungsfreiheit durch eine Elektrofachkraft mit persönlicher Schutzausrüstung mittels folgenden Messungen festgestellt werden.

Arbeitsschritte:

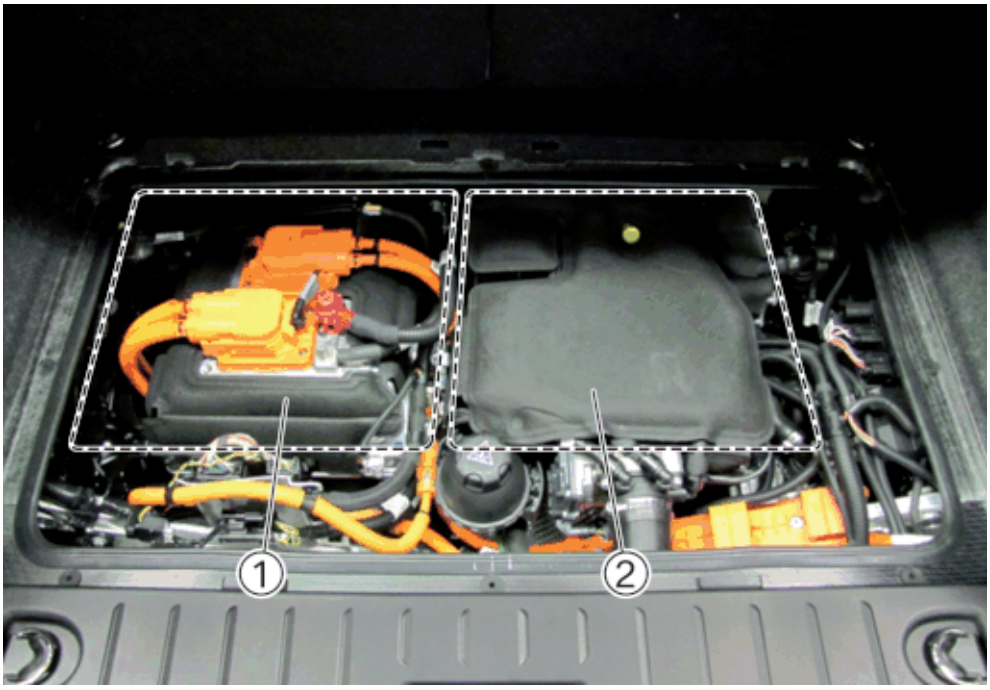
1. Fahrzeug ausschalten. Über den START-STOPP-Taster Fahrzeug aus dem aktiven Zustand nehmen.
2. Fahrzeugschlüssel aus Fahrzeug entfernen.
3. Heckklappe öffnen.
4. 12 Volt Batterie abklemmen.




4. Kofferraumbodenabdeckung entfernen.



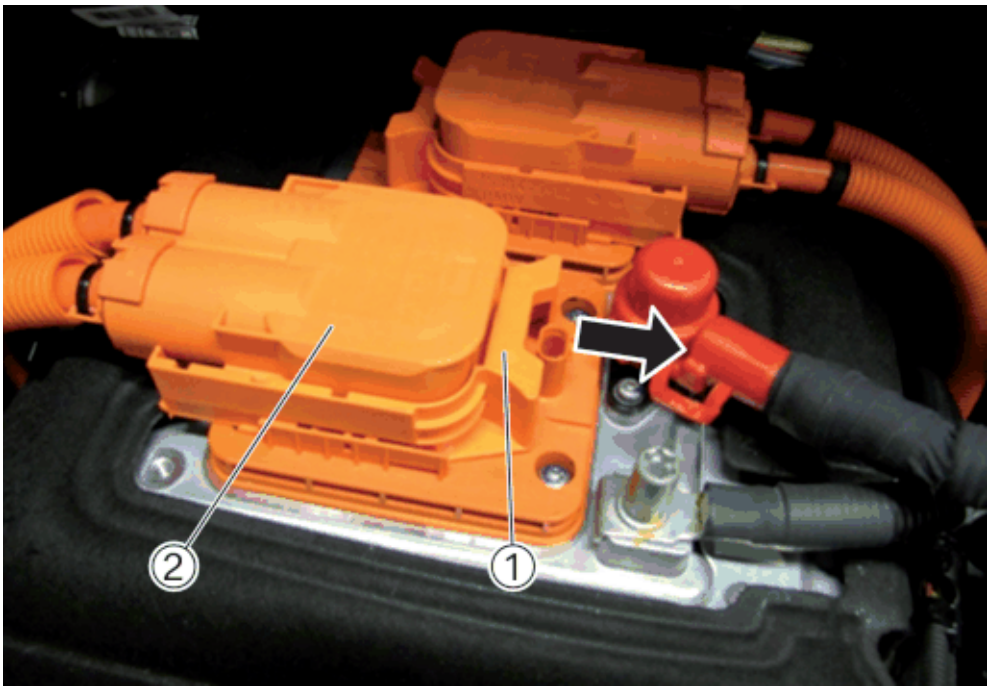

5. Servicedeckel entfernen. Dazu 8 Schrauben lösen (Pfeile) und Motorraumabdeckung herausnehmen.



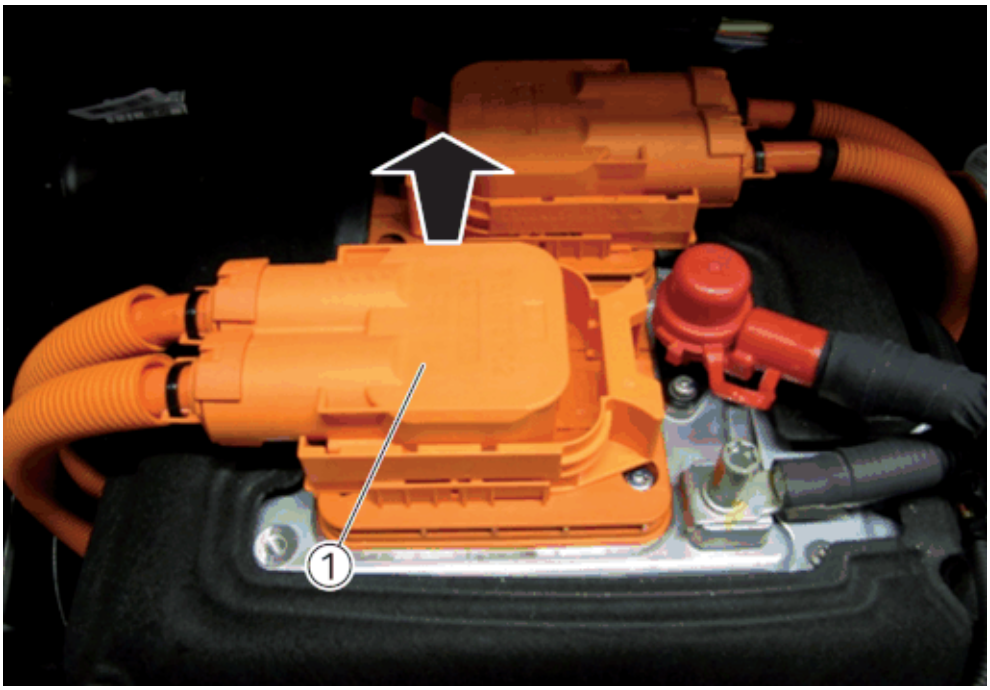
Unter der Öffnung befindet sich links die Elektromaschinenelektronik (1) mit der darunterliegenden Elektromaschine und rechts (falls verbaut) der Range-Extender (2).

6. Hochvolt-Stecker abstecken.

Verriegelung am Anbaustecker (1) des Hochvolt-Steckers (2) drücken und Anbaustecker (1) abziehen.



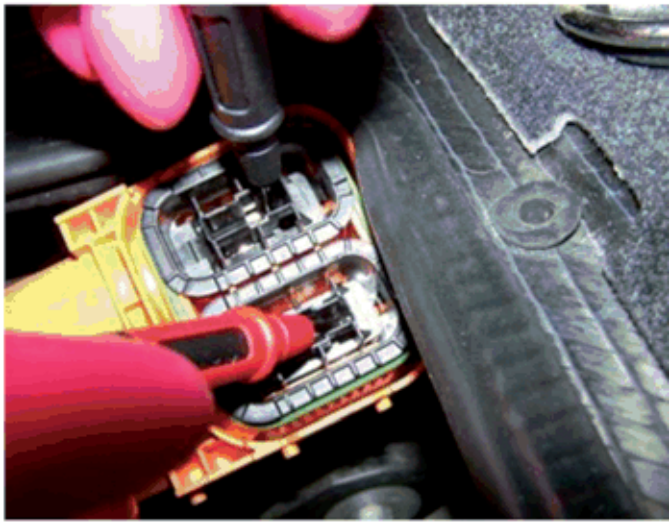

Verriegelung (1) des Hochvolt-Steckers (2) in Pfeilrichtung bis Anschlag ausziehen.



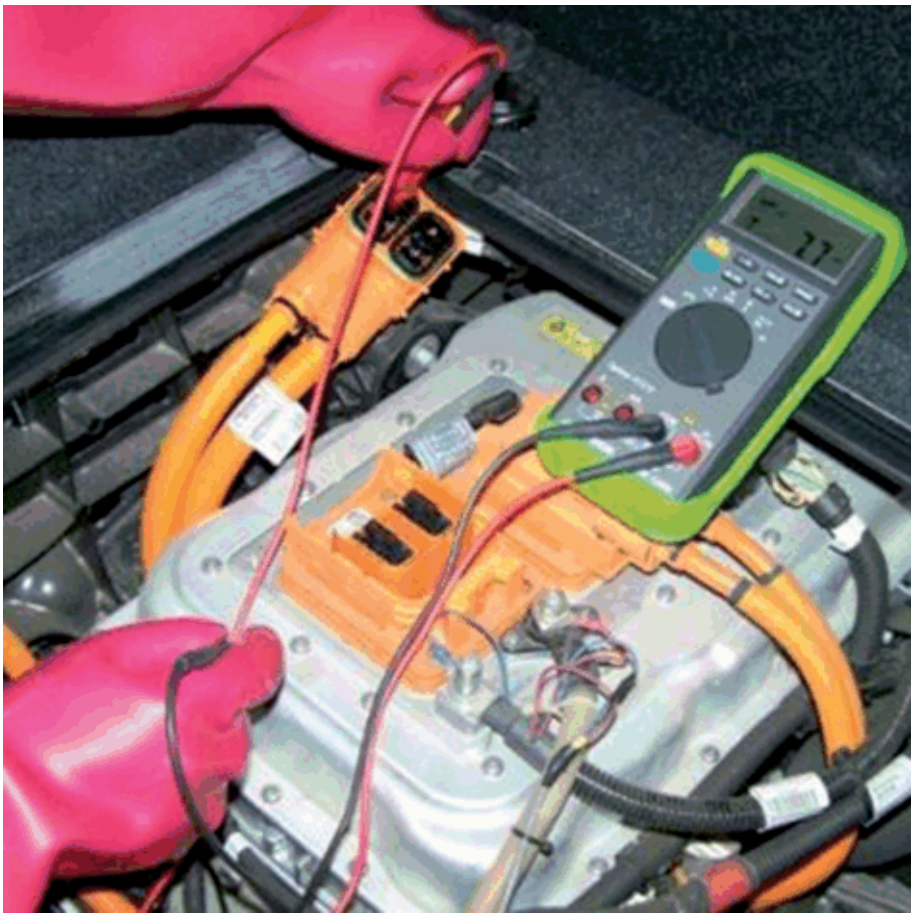

Hochvolt-Stecker (1) nach oben abziehen.

.

7. Messen der Spannungsfreiheit am Hochvolt-Stecker.



Die abgesteckte Hochvolt-Leitung ist direkt an der Hochvolt-Batterie angeschlossen.
Beim Messen ist darauf zu achten, dass die Kontakte mit den Messspitzen erreicht werden.

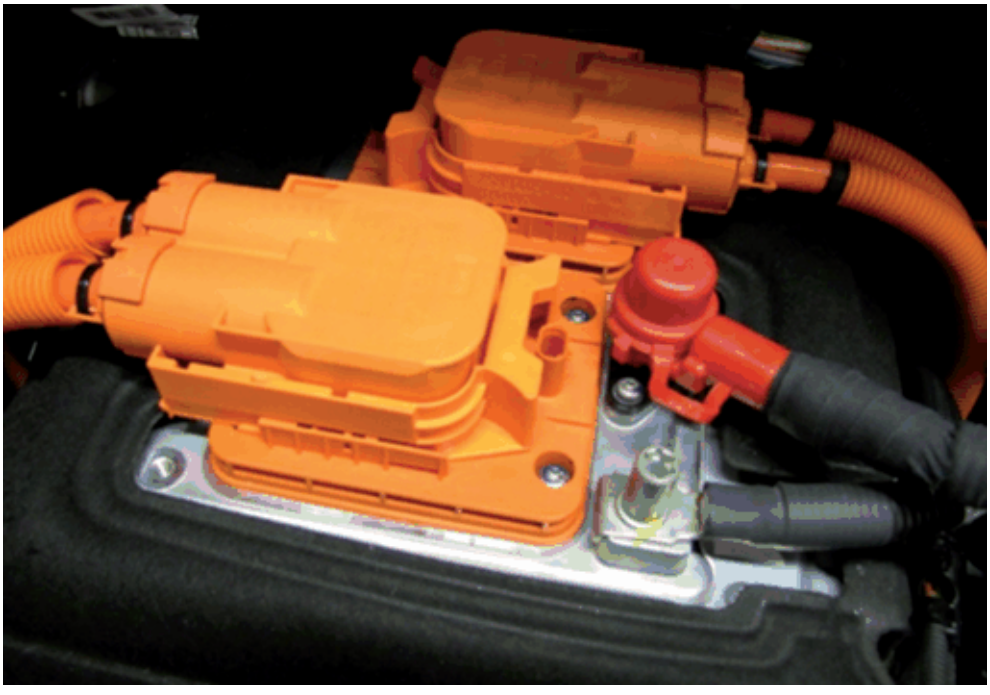


In einem weiteren Schritt kann jeweils von den beiden Kontakten zum Gehäuse der Elektromaschinen-Elektronik gemessen werden. Die Gehäuse aller Hochvolt-Komponenten sind durch Potenzialausgleichsleitung über die Fahrzeugmasse (Aluminium-Fahrmodul) verbunden. Sollte ein Hochvolt-Potenzial auf dem Gehäuse bzw. der Fahrzeugmasse aufgrund einer Beschädigung vorhanden sein, so kann dieses hiermit gemessen werden.

Wird in keinem Fall eine Spannung gemessen, so ist davon auszugehen, dass von dem System keine Gefahr ausgeht.

.

8. Anschließen des Hochvolt-Steckers



Um weitere Fehlbehandlung auszuschließen, ist der Hochvolt-Stecker wieder anzustecken und zu verriegeln. Der kleinere Stecker (HV-Abschaltung) ist **nicht** wieder anzustecken.

.

9. Motorraum mit Servicedeckel schließen

.

### 3.2 Fahrzeugbrand

Grundsätzlich sind alle gesetzlichen Vorgaben für einen herkömmlichen Fahrzeugbrand zu beachten.

Bei einer, durch einen Fahrzeugbrand ausgelösten Reaktion der Lithium-Ionen Hochvolt-Batterie, kommt es nicht zu einer Explosion. Es findet eine schnelle thermische Reaktion statt. Ein Überwachen der Hochvolt-Batterie mit einer Wärmebildkamera wird hierbei empfohlen.

Eingeklemmte Personen können unter Verwendung entsprechender Feuerwehrschutzausrüstung befreit werden.

Der BMW I01 besteht aus einer Kohlefaser-Fahrgastzelle auf einem Aluminium Fahrmodul. Die Kohlefasern sind nicht brennbar. Da diese Fasern jedoch durch ein Harz verbunden sind, kann es bei hohen Temperaturen zum Brand des Harzes führen.

Es ist dabei zu beachten, dass ein Brand zur Ermüdung der Fahrzeugstruktur führt. Das Fahrzeug besteht nach dem Brand nur noch aus der Struktur des Fahrmoduls. Beim Bergen ist Kapitel 3.2.3 zu beachten!

| | |
|---|---|
| | – **Persönliche Schutzausrüstung analog herkömmlichem Fahrzeugbrand!**<br>– **Eine elektrische Gefährdung kann auch nach einem Brand entstehen!** |

.

#### 3.2.1 Löschen

Bei einem Brand ist die Hochvolt-Batterie mit viel Wasser zu kühlen, um weitere Reaktionen in der Hochvolt-Batterie zu verhindern. Während des Löschvorgangs kann es im Inneren der Hochvolt-Batterie zu hörbaren Ereignissen kommen. Dabei handelt es sich um die Sicherheitsventile der Batteriezellen. Dies stellt keine Gefahr dar. Zu diesen hörbaren Ereignissen kann es auch noch nach dem Löschen des Fahrzeugbrands kommen.

| | |
|---|---|
| | – **BGI/GUV-I 8677 Elektrische Gefahren an der Einsatzstelle**<br>– **Beim Löschen ist der Schutzabstand zu beachten**<br>1m - Sprühstrahl<br>5m - Vollstrahl |

.

.

#### 3.2.2 Spannungsfreiheit an abgebranntem Fahrzeug feststellen

Ein elektrisches Gefährdungspotential kann auch noch nach dem Brand vorhanden sein. Die Isolierung der Hochvolt-Leitungen kann durch die Hitze beschädigt oder sogar abgelöst worden sein.

In einem solchen Fall ist sich dem Fahrzeug nur in persönlicher Schutzausrüstung zu nähern.

Wie in Kapitel 3.1.2 Unterpunkt 7 beschrieben, wird auch hier an den beiden Kabeln auf Spannungsfreiheit gemessen. Im nächsten Schritt wird von beiden Kabeln auf das Gehäuse der Hochvolt-Batterie gemessen. Ggf. können im vorderen Bereich des Fahrzeugs weitere Kabel gemessen werden. Ist noch ein Spannungspotenzial vorhanden, so sind die aus der Hochvolt-Batterie führenden Hochvolt-Leitungen von der Hochvolt-Batterie zu trennen. Dazu sind die Kupferleitungen voneinander zu isolieren und **einzeln** zu durchtrennen, um einen Kurzschluss zu vermeiden. Im weiteren Verlauf sollte ein Kurzschluss gegen Erde gemessen werden.

Hinweis: Die Hochvolt-Leitungen von der Hochvolt-Batterie sind aufgrund ihres wesentlich größeren Querschnitts zu erkennen. Falls die Isolierung durch den Brand geschmolzen ist, sind lediglich die Kupferleitungen zu erkennen.

.

#### 3.2.3 Vorgehensweise Brandreste Fahrzeug

Die Brandreste sind unter Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung zu entsorgen.

In einem Brandfall kann es durch die große Hitze zu einem Verkleben der Hochvolt-Batterie an die Fahrbahn kommen. In diesem Fall sind keine metallischen Gegenstände zu verwenden, um die Hochvolt-Batterie vom Boden zu lösen. Da die Kohlefaserstruktur dabei keinerlei Festigkeit mehr bietet, wird das Fahrzeug direkt unter der Hochvolt-Batterie angehoben. Ein Anheben über die Räder ist nicht zielführend. Die Antriebseinheit würde herausreißen. Die Antriebseinheit (Vorder-/Hinterachse) würde sich vom Lifemodul trennen.

Die Fahrzeugreste sind mit Keilen aus nicht leitendem Material (z.B. trockenes Holz) vom Boden zu lösen. Daraufhin ist die Hochvolt-Batterie mit nicht leitendem Material zu unterbauen, um Hebegurte durchzuführen. Falls ein Gabelstapler/Lader zur Verfügung steht, kann mit diesem die Hochvolt-Batterie (mit isolierter Unterlage zwischen Hochvolt-Batterie und Aufnahmegabel) und das Fahrzeug angehoben werden.

Die Fahrzeugreste können auf einen Lastkraftwagen, mit einer Isolierung auf der Ladefläche, gehoben werden und mit einer nicht leitenden Plane versehen werden. Eine entsprechende Hochvolt Kennzeichnung (Warnschild) mit Hinweis ist anzubringen.

Ein erstes Verbringen der Fahrzeugreste mit beschädigter Hochvolt-Batterie ist durch das Bergerecht abgesichert.

.

### 3.3 Fahrzeug im und unter Wasser

Durch Ziehen des Hochvolt-Sicherheitssteckers und Abklemmen der 12 Volt Batterie (Minuspol) ist das Hochvolt-System nach dem Bergen des Fahrzeugs aus dem Wasser abzuschalten. Bei einer Airbagauslösung kann von der Abschaltung des Hochvolt-Systems ausgegangen werden. Das Berühren von Hochvolt-Komponenten und Hochvolt-Leitungen ist generell zu vermeiden.

| | |
|---|---|
| | **Nach dem Bergen aus dem Wasser:**<br>– **Fahrzeug unter Beobachtung stellen.**<br>– **Fahrzeug im Freien mit ausreichendem Abstand zu brennbaren Materialien lagern!**<br>– **Ungehinderter Zugang für Feuerwehr gewährleisten.** |

.

### 3.4 Zerteilte oder vom Fahrzeug separierte Hochvolt-Batterie

Die Spannung innerhalb der Hochvolt-Batterie kann Konzept bedingt nicht abgeschaltet werden. Die Hochvolt-Batterie des BMW I01 ist jedoch im Inneren eigensicher ausgeführt. Dieses beinhaltet u.a. einen entsprechenden Berührschutz. Alle Hochvolt-Leitungen sind steckbar und in oranger Farbe ausgeführt. Aufgrund der ggf. beschädigten Hochvolt-Batterie muss von einem beschädigten Berührschutz ausgegangen werden.

In diesem sehr unwahrscheinlichen Fall ist von elektrischen und thermischen Gefährdungen durch die Hochvolt-Batterie auszugehen. Eine entsprechende persönliche Schutzausrüstung ist zu verwenden.

Die Bestandteile der Hochvolt-Batterie sind mit isolierendem Material vom Boden anzuheben. Werden Bestandteile nur noch von einzelnen Leitungen zusammengehalten, empfiehlt sich ggf. ein Abstecken bzw. Durchtrennen der Leitungen. Leitungen in diesem Fall nur einzeln abstecken bzw. durchtrennen, um gefährliche Kurzschlüsse zu vermeiden.

Die Bestandteile können auf einen Lastkraftwagen, mit einer isolierenden Auflage auf der Ladefläche gehoben werden und mit einer nicht leitenden Plane versehen werden. Ein entsprechendes Hochvolt-Warnschild mit Hinweis ist anzubringen.

Ein erstes Verbringen der Fahrzeugreste mit beschädigter Hochvolt-Batterie ist durch das Bergerecht abgesichert.

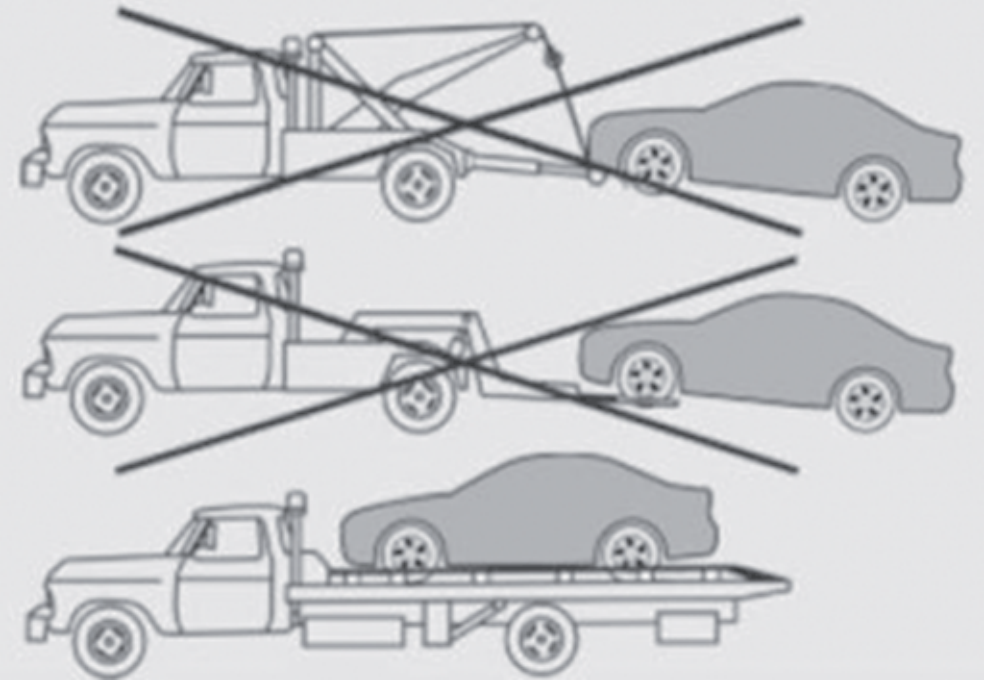
.

# 4 Abschleppen

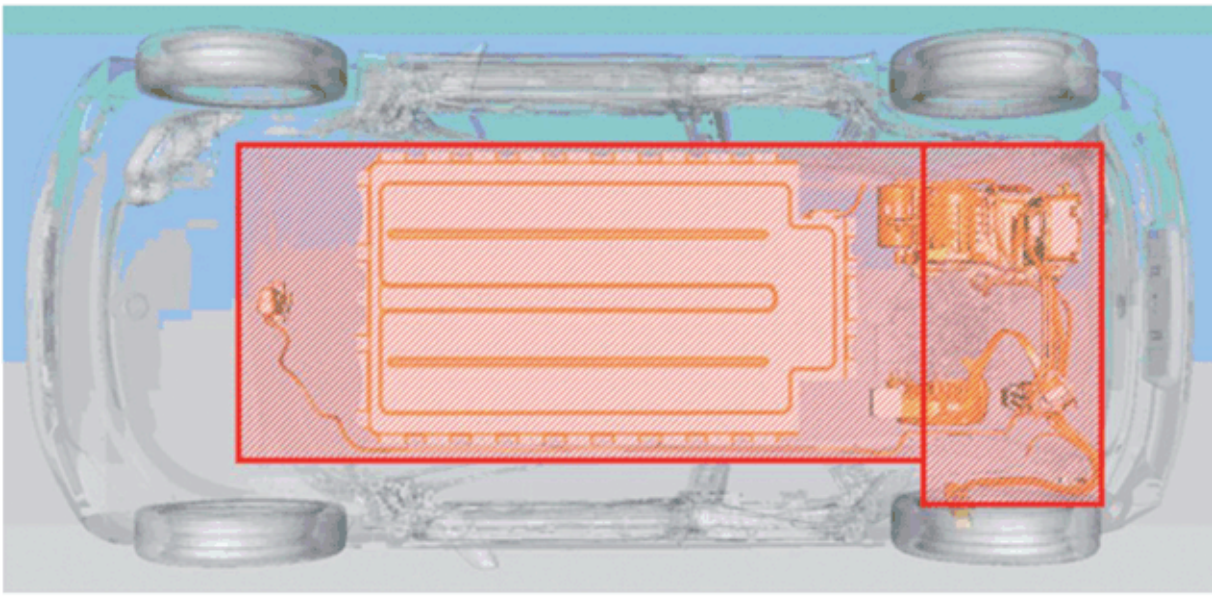
Beim Abschleppen eines schwer verunfallten Fahrzeugs sind folgende Punkte zu beachten:

- Hinweise zum Abschleppen in Rettungsleitfaden und Rettungsdatenblatt bzw. Fahrzeug-Betriebsanleitung beachten.
- Das Abschleppen darf nur von unterwiesenem Personal durchgeführt werden.
- Das Hochvolt-System ist vor dem Transport abzuschalten (spannungsfrei schalten).
- Nicht leitende Gurte und Hebezeuge sind zu verwenden.
- Nicht unterwiesene Personen sind fernzuhalten.
- Sollte das Fahrzeug nicht mehr auf eigenen Reifen stehen, ist ein geeignetes Isolationsmaterial zu verwenden. Die Fahrzeugkarosse darf keinen metallischen Kontakt zur Ladefläche haben.
- Bestandteile der Hochvolt-Batterie können auf einen Lastkraftwagen, mit einer isolierenden Auflage auf der Ladefläche, gehoben werden und mit einer nicht leitenden Plane versehen werden.
- Das Fahrzeug ist ausreichend zu sichern, um zusätzliche Schäden durch Bewegung an der Hochvolt-Batterie zu vermeiden.
- Kann das Fahrzeug ggf. noch instand gesetzt werden, ist dieses soweit möglich in die nächste geeignete Fachwerkstatt zu transportieren.

.



Das Fahrzeug darf nicht gezogen oder geschleppt werden. Die Beförderung ist nur auf einem Transporter möglich. Alle anderen Abschleppvarianten sind untersagt. Ein kurzes Ziehen aus dem Gefahrenbereich ist möglich. Eine Sicherung des Fahrzeugs wird über die Räder empfohlen.



Beim Anheben des Fahrzeugs sind die rot umrandeten Flächen nicht als Stützfläche zu verwenden (Ausnahme nach Brandfall):

.

# Expertenleitfaden BMW I12

# 1 Einleitung

Diese Verfahrensanweisung ist anzuwenden nach einem schweren Unfall, bei dem sich die Rettungskräfte im Unklaren über den Zustand des Hochvolt-Systems sind.

**Länderspezifische Richtlinien sind grundsätzlich zu beachten.**

Besteht der Verdacht, dass die Eigensicherheit des Fahrzeugs nicht mehr gegeben ist und ggf. eine Gefahr für die Rettungskräfte zu erwarten ist, ist eine Elektrofachkraft durch die Einsatzleitung zum Unfallort hinzuzuziehen.

Bei schweren Unfällen, bei denen ein Risiko einer Schädigung der Hochvolt-Batterie nicht auszuschließen ist, wird die Hochvolt-Batterie automatisch vom Hochvolt-System getrennt.

Vor einer weiteren Bearbeitung des Fahrzeuges (z.B. Instandsetzung, Recycling), hat gemäß BMW Vorgabe, eine Untersuchung durch entsprechend qualifizierte Fachkräfte zu erfolgen

Das Hochvolt-System ist grundsätzlich als eigensicher zu betrachten. Im Falle einer Airbagauslösung sind zwei Abschaltmechanismen im Fahrzeug vorhanden, die das Hochvoltsystem abschalten. Zum einen erfolgt das Abschalten über die Absprengung der Sicherheitsbatterieklemme am 12 Volt Pluspol der Batterie, als auch durch ein CAN Signal, welches die Spannungsversorgung der Batterieschütze in der HV-Batterie trennt und zum Abschalten des Systems führt. Das Hochvolt-System (IT-Netz) besteht aus zwei separaten Stromkreisen (HV+, HV-), die gänzlich vom 12 Volt Bordnetz entkoppelt sind. Die Fahrzeugmasse hat kein Hochvolt-Potenzial. Lediglich die Komponentengehäuse sind zum Potenzialausgleich an die Fahrzeugmasse angebunden. Um eine elektrische Gefährdung herbeizuführen, muss eine Person den HV-Minus und HV-Plus Kreis überbrücken. Werden keine beschädigten Hochvolt-Leitungen (Orange gekennzeichnete Leitungen) oder Hochvolt-Komponenten berührt, ist ein Stromschlag ausgeschlossen.

Achtung: Die im Folgenden beschriebenen Anweisungen sind ausschließlich zur Anwendung am BMW I12 vorgesehen.

.

# 2 Grundlegendes

## 2.1 Definition schwer verunfalltes Fahrzeug

Ein Fahrzeug gilt als schwer verunfallt, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Intrusionen oder Verformungen über 5 mm am Gehäuse der Hochvolt-Batterie
- Fahrzeug befindet sich ganz oder teilweise im Wasser (z.B. Hafenbecken, Fluss, Kanal)
- Fahrzeug ganz oder teilweise in Brand

# 3 Retten & Bergen

### 3.1 Hochvolt-System sichern

Durch Trennen der Steckverbindung der Hochvolt-Rettungstrennstelle und Abklemmen der 12 Volt Batterie (Minuspol) ist das Hochvolt-System abzuschalten (Vorgehensweise siehe Rettungskarte). Bei einer Airbagauslösung kann von der Abschaltung des Hochvolt-Systems ausgegangen werden. Das Berühren von Hochvolt-Komponenten und Hochvolt-Leitungen ist generell zu vermeiden. Massebänder (Potenzialausgleich) der Hochvolt-Komponenten dürfen nicht durchtrennt werden. Die Spannungsfreiheit kann an der Instrumentenkombination (12 Volt Batterie muss noch angeschlossen sein) abgelesen werden.

.

#### 3.1.1 Hochvolt-System deaktivieren (spannungsfrei schalten)

Unter der Frontklappe befinden sich die Hochvolt-Rettungstrennstelle und die 12 Volt Batterie (siehe Rettungskarte).

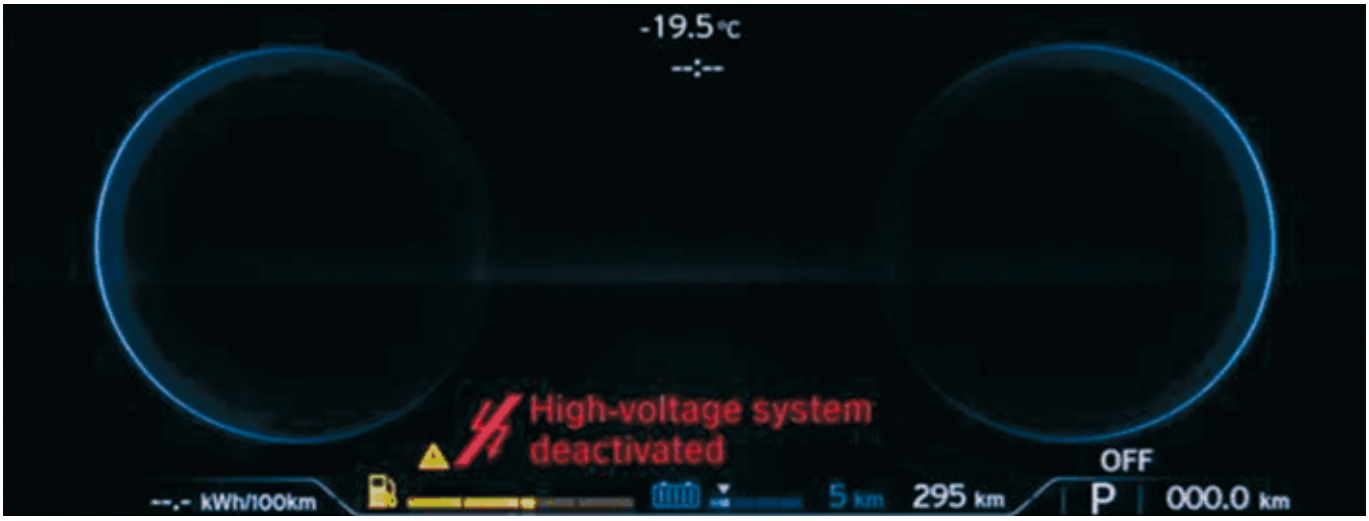
Durch Trennen der Steckverbindung der Hochvolt-Rettungstrennstelle und Abklemmen der 12 Volt Batterie (Minuspol) wird das Hochvolt-System deaktiviert (siehe Rettungskarte).

Hochvolt-Rettungstrennstelle geschlossen.

Hochvolt-Rettungstrennstelle geöffnet.

.

### 3.1.2 Spannungsfreiheit feststellen




Ein abgeschaltetes Hochvolt-System ist an der Check-Control-Meldung "Hochvoltsystem abgeschaltet" in der Instrumentenkombination zu erkennen.

Hinweis: Zur Anzeige muss die 12 Volt Batterie angeschlossen sein, sowie ein Klemmenwechsel (Fahrzeug über START-STOPP-Taste aus und wieder einschalten) durchgeführt werden

.

### 3.2 Fahrzeugbrand

Grundsätzlich sind alle gesetzlichen Vorgaben für einen herkömmlichen Fahrzeugbrand zu beachten.

Bei einer, durch einen Fahrzeugbrand ausgelösten Reaktion der Lithium-Ionen Hochvolt-Batterie, kommt es nicht zu einer Explosion. Es findet eine schnelle thermische Reaktion statt.

Ein Überwachen der Hochvolt-Batterie mit einer Wärmebildkamera wird hierbei empfohlen.

Eingeklemmte Personen können unter Verwendung entsprechender Feuerwehrschutzausrüstung befreit werden.

Der BMW I12 besteht aus einer Kohlefaser-Fahrgastzelle. Die Kohlefasern sind nicht brennbar. Da diese Fasern jedoch durch ein Harz verbunden sind, kann es bei hohen Temperaturen zum Brand des Harzes führen.

Es ist dabei zu beachten, dass ein Brand zur Ermüdung der Fahrzeugstruktur führt. Das Fahrzeug besteht nach dem Brand nur noch aus der Struktur des Fahrmoduls. Beim Bergen ist Kapitel 3.2.3 zu beachten!

| | |
|---|---|
| | – **Persönliche Schutzausrüstung analog herkömmlichem Fahrzeugbrand!**<br>– **Eine elektrische Gefährdung kann auch nach einem Brand entstehen!** |

.

### 3.2.1 Löschen

Bei einem Brand ist die Hochvolt-Batterie mit viel Wasser zu kühlen, um weitere Reaktionen in der Hochvolt-Batterie zu verhindern. Während des Löschvorgangs kann es im Inneren der Hochvolt-Batterie zu hörbaren Ereignissen kommen. Dabei handelt es sich um die Sicherheitsventile der Batteriezellen. Dies stellt keine Gefahr dar. Zu diesen hörbaren Ereignissen kann es auch noch nach dem Löschen des Fahrzeugbrands kommen.

| | |
|---|---|
| | – **BGI/GUV-I 8677 Elektrische Gefahren an der Einsatzstelle**<br>– **Beim Löschen ist der Schutzabstand zu beachten**<br>1m - Sprühstrahl<br>5m - Vollstrahl |

.

.

### 3.2.2 Spannungsfreiheit an abgebranntem Fahrzeug feststellen

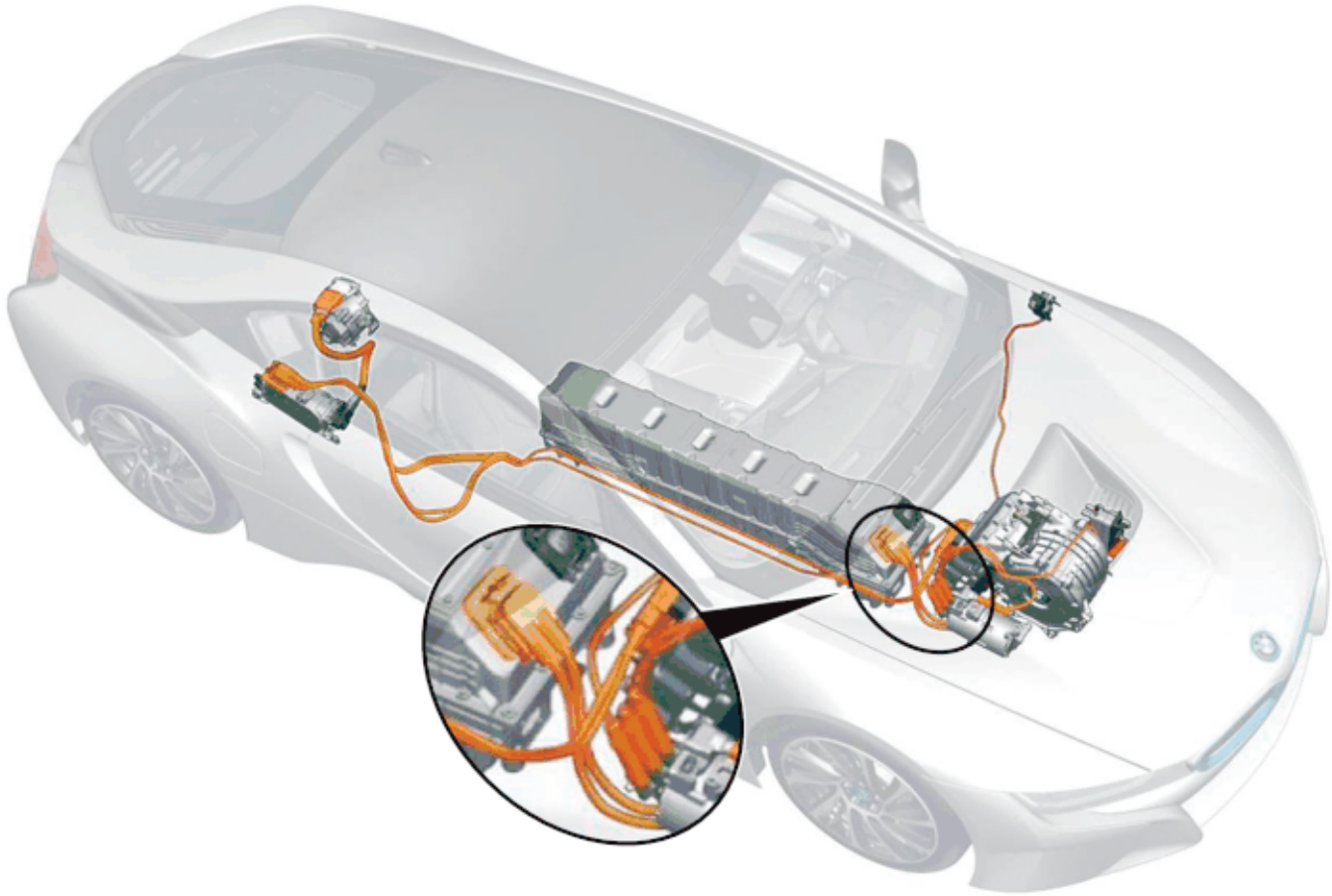
Ein elektrisches Gefährdungspotential kann auch noch nach dem Brand vorhanden sein. Die Isolierung der Hochvolt-Leitungen kann durch die Hitze beschädigt oder sogar abgelöst worden sein.

In einem solchen Fall ist sich dem Fahrzeug nur in persönlicher Schutzausrüstung zu nähern.

Nach Abschluss der Löscharbeiten sind die aus der Hochvolt-Batterie führenden Hochvolt-Leitungen, wenn zugänglich, von der Hochvolt-Batterie zu trennen. Dazu sind die Kupferleitungen voneinander zu isolieren und einzeln zu durchtrennen, um einen Kurzschluss zu vermeiden. Im weiteren Verlauf sollte ein Kurzschluss gegen Erde gemessen werden.

Hinweis: Die Hochvolt-Leitungen sind aufgrund ihres wesentlich größeren Querschnitts zu erkennen. Falls die Isolierung durch den Brand geschmolzen ist, sind lediglich die Kupferleitungen erkennbar.

.



Lage der Hochvoltkomponenten

.

### 3.2.3 Vorgehensweise Brandreste Fahrzeug

Die Brandreste sind unter Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung zu entsorgen.

In einem Brandfall kann es durch die große Hitze zu einem Verkleben der Hochvolt-Batterie an die Fahrbahn kommen. In diesem Fall sind keine metallischen Gegenstände zu verwenden, um die Hochvolt-Batterie vom Boden zu lösen. Da die Kohlefaserstruktur dabei keinerlei Festigkeit mehr bietet, wird das Fahrzeug direkt unter der Hochvolt-Batterie angehoben. Ein Anheben über die Räder ist nicht zielführend. Die Antriebseinheit (Vorder-/ Hinterachse) würde sich vom Lifemodul trennen.

Die Fahrzeugreste sind mit Keilen aus nicht leitendem Material (z.B. trockenes Holz) vom Boden zu lösen. Daraufhin ist die Hochvolt-Batterie mit nicht leitendem Material zu unterbauen, um Hebegurte durchzuführen. Falls ein Gabelstapler/Lader zur Verfügung steht, kann mit diesem die Hochvolt-Batterie (mit isolierter Unterlage zwischen Hochvolt-Batterie und Aufnahmegabel) und das Fahrzeug angehoben werden.

Die Fahrzeugreste können auf einen Lastkraftwagen, mit einer Isolierung auf der Ladefläche, gehoben werden und mit einer nicht leitenden Plane versehen werden. Eine entsprechende Hochvolt Kennzeichnung (Warnschild) mit Hinweis ist anzubringen.

Ein erstes Verbringen der Fahrzeugreste mit beschädigter Hochvolt-Batterie ist durch das Bergerecht abgesichert.

.

### 3.3 Fahrzeug im und unter Wasser

Durch Ziehen des Hochvolt-Sicherheitssteckers und Abklemmen der 12 Volt Batterie (Minuspol) ist das Hochvolt-System nach dem Bergen des Fahrzeugs aus dem Wasser abzuschalten. Bei einer Airbagauslösung kann von der Abschaltung des Hochvolt-Systems ausgegangen werden. Das Berühren von Hochvolt-Komponenten und Hochvolt-Leitungen ist generell zu vermeiden.

| | |
|---|---|
| | **Nach dem Bergen aus dem Wasser:**<br>– **Fahrzeug unter Beobachtung stellen.**<br>– **Fahrzeug im Freien mit ausreichendem Abstand zu brennbaren Materialien lagern!**<br>– **Ungehinderter Zugang für Feuerwehr gewährleisten.** |

.

### 3.4 Zerteilte oder vom Fahrzeug separierte Hochvolt-Batterie

Die Spannung innerhalb der Hochvolt-Batterie kann Konzept bedingt nicht abgeschaltet werden. Die Hochvolt-Batterie des BMW I12 ist jedoch im Inneren eigensicher ausgeführt. Dieses beinhaltet u.a. einen entsprechenden Berührschutz. Alle Hochvolt-Leitungen sind steckbar und in oranger Farbe ausgeführt. Aufgrund der ggf. beschädigten Hochvolt-Batterie muss von einem beschädigten Berührschutz ausgegangen werden.

In diesem sehr unwahrscheinlichen Fall ist von elektrischen und thermischen Gefährdungen durch die Hochvolt-Batterie auszugehen. Eine entsprechende persönliche Schutzausrüstung ist zu verwenden.

Die Bestandteile der Hochvolt-Batterie sind mit isolierendem Material vom Boden anzuheben. Werden Bestandteile nur noch von einzelnen Leitungen zusammengehalten, empfiehlt sich ggf. ein Abstecken bzw. Durchtrennen der Leitungen. Leitungen in diesem Fall nur einzeln abstecken bzw. durchtrennen, um gefährliche Kurzschlüsse zu vermeiden.

Die Bestandteile können auf einen Lastkraftwagen, mit einer isolierenden Auflage auf der Ladefläche gehoben werden und mit einer nicht leitenden Plane versehen werden. Ein entsprechendes Hochvolt-Warnschild mit Hinweis ist anzubringen.

Ein erstes Verbringen der Fahrzeugreste mit beschädigter Hochvolt-Batterie ist durch das Bergerecht abgesichert.

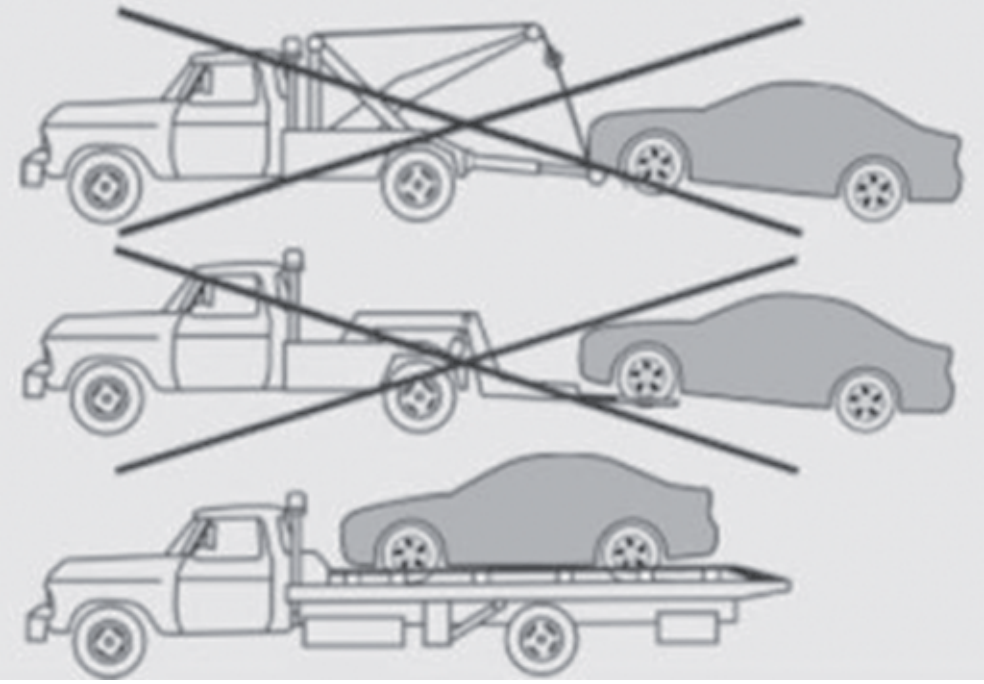
.

# 4 Abschleppen

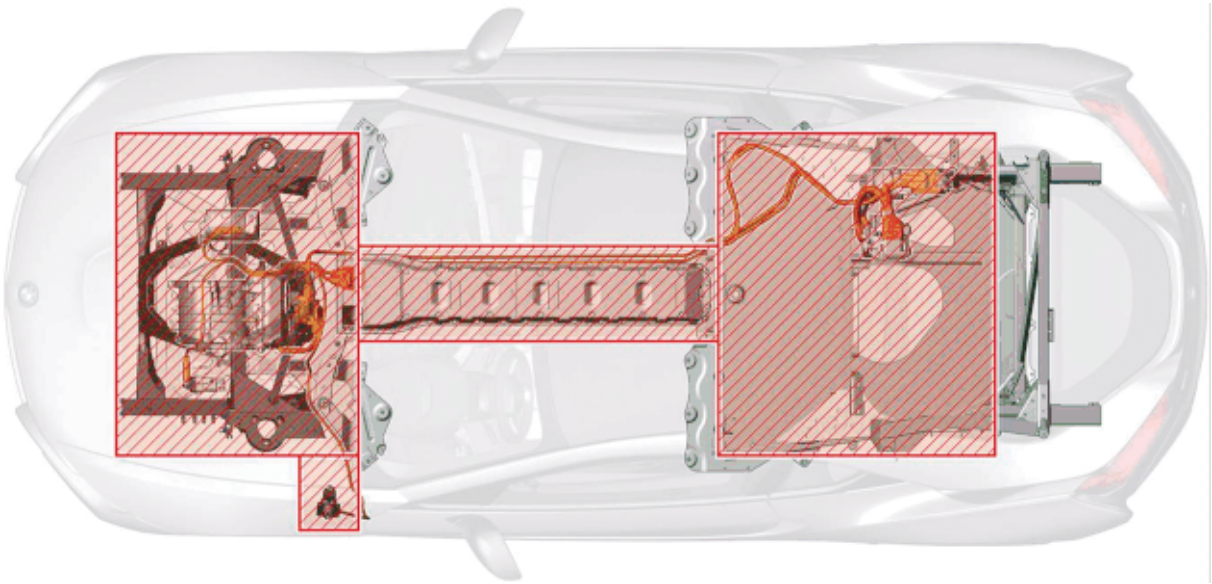
Beim Abschleppen eines schwer verunfallten Fahrzeugs sind folgende Punkte zu beachten:

- Hinweise zum Abschleppen in Rettungsleitfaden und Rettungsdatenblatt bzw. Fahrzeug-Betriebsanleitung beachten.
- Das Abschleppen darf nur von unterwiesenem Personal durchgeführt werden.
- Das Hochvolt-System ist vor dem Transport abzuschalten (spannungsfrei schalten).
- Nicht leitende Gurte und Hebezeuge sind zu verwenden.
- Nicht unterwiesene Personen sind fernzuhalten.
- Sollte das Fahrzeug nicht mehr auf eigenen Reifen stehen, ist ein geeignetes Isolationsmaterial zu verwenden. Die Fahrzeugkarosse darf keinen metallischen Kontakt zur Ladefläche haben.
- Bestandteile der Hochvolt-Batterie können auf einen Lastkraftwagen, mit einer isolierenden Auflage auf der Ladefläche, gehoben werden und mit einer nicht leitenden Plane versehen werden.
- Das Fahrzeug ist ausreichend zu sichern, um zusätzliche Schäden durch Bewegung an der Hochvolt-Batterie zu vermeiden.
- Kann das Fahrzeug ggf. noch instand gesetzt werden, ist dieses soweit möglich in die nächste geeignete Fachwerkstatt zu transportieren.

.



Das Fahrzeug darf nicht gezogen oder geschleppt werden. Die Beförderung ist nur auf einem Transporter möglich. Alle anderen Abschleppvarianten sind untersagt. Ein kurzes Ziehen aus dem Gefahrenbereich ist möglich. Eine Sicherung des Fahrzeugs wird über die Räder empfohlen.



Beim Anheben des Fahrzeugs sind die rot umrandeten Flächen nicht als Stützfläche zu verwenden (Ausnahme nach Brandfall):

.